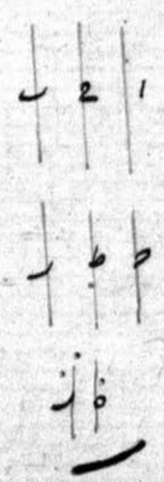٦٥

٩٤ وضربنا الاثنين في المجموع حصل ١٨٨ ازدناه على ما في سطر المال اعني ٢٧٤٤ حصل ٢
٣٥٧ ثم زدنا الفوقاني على ما في سطر الضلع اعني ٩٤ بلغ ٩٩ نقلناه على ما هو الرسم
ثم طلبنا اكثر مفرد بالصفة المذكورة فوجدناه اربعة وضعناه فوق العلامة وتحتاني سطر الضلع
وضربناه في سطر الضلع وزدنا الحاصل على سطر المال وضربناه في سطر المال ونقصناه
الحاصل عن سطر العدد وبقي واحد وصارت صورة العمل هكذا شرح العمل انا ضربنا الاربعة الفوقاني
في سطر الضلع وهو ٩٩٦٤ حصل ٣٩٨٥٦ زدنا على ما في سطر المال وهو ٢٥٥٢٥٧ حصل ٣١١٥٥٩
ثم ضربنا الاربعة في هذا الحاصل حصل ١٢٤٤٣٤٤ نقصناه مما بقي في سطر العدد من الاعداد الموضوعة
اعلى ١٢٤٤٢٢٥ بقي وانما اطنبنا في شرح هذه الاعمال لان عمل استخراج الضلع الاول
من اصعب الاعمال الحسابية والغرض من ايراد المثال انما هو التوضيح والمصنف لم يزد في المثال
على ما ذكره في مواطن العمل زيادة يعتد بها فلذلك اوردنا شرح العمل مفصلا ثم ليس يخفى
ان ايراد الجداول المكررة مستغنى عنه كما اشرنا اليه غير مرة ولولا انه بقي من العمل شيء لكان
الحاصل فوق العلامات هو الضلع الاول للعدد المفروض اي كعب العدد وانما اطلقه
اعتمادا على سياق الكلام ولكان ذلك العدد منطقا وحيث بقي بقية وهو الواحد في المثال
وجب ان يزاد ما وضع فوق العلامة الاولى على سطر الضلع مرة لاجل سطر المال الذي هو بما
سطر العدد ويضرب الفوقاني في التحتاني اعني الاربعة في مجموع سطر الضلع ويزاد الحاصل
على سطر المال ثم يزاد الفوقاني مرة اخرى على سطر الضلع هكذا ثم تجمع الاعداد الموضوعة
في هذه السطور الا سطر العدد ويزاد على المبلغ واحد لتحصيل مخرج الكسر اعني ان ارادنا الاعداد
التي تجمعها هي الاعداد الموضوعة في سطر المال والضلع اي الحاصل الاخير منها ومجموع
هذين الحاصلين مع الواحد هو ما بين المكعب الذي خرج من العمل ومكعب العدد الذي
يزيد العدد المفروض بواحد ح يكون مجموع الاعداد الموضوعة اعلى الجدول مع هذا الكسر
هو الضلع الاول للعدد المفروض ففي المثال المذكور سطر المال وهو ٣١٤٩٢٨ يزيد على
سطر الضلع وهو ٩٧٢ ويزيد على المبلغ واحد يصير هكذا ٣١٥٩٠١ وهو الضلع الاول للعدد
المفروض على انه كعب يكون هكذا ٣٤٤ فهذا العدد مخرج اصطلاحي للكسر المذكور كما مر تحقيقه
في مباحث الجذر فيكون الكسر المذكور جزءا من ثلثمائة وخمسة عشر الفا واحد وتسعمائة على
انه واحد واعلم ان الاسهل في عمل استخراج المضلعات ان يكتب في الجدول حاصل ضرب

كل عدد في آخر ثم نقص ما اريد ان ينقص منه او يجمع ما اريد ان يجمع معه اذ ربما يكثر المراتب وحفظ
ذلك في الذهن مما يؤدي الى الغلط ونحن نورد المثال المذكور في جدول واحد مع اثبات
جميع الجداول ليكون انموذجا للمبتدي ولا نشتغل بشرح العمل اذ هو معلوم من المباحث المتقدمة
وهو هذا وبطريق ادق ان يضرب العدد في مكعب مفروض منطق ويستخرج ٣١٥٩٥١
الضلع الاول للحاصل على انه كعب بالطريق المذكور ثم نقسم الضلع المستخرج على الضلع الاول
للكعب المفروض ليكون الخارج ضلعا اول للاصم المفروض على انه كعب وهذا العمل مبني
على مقدمة وهي انه اذا ضرب مضلع في مضلع فالضلع الاول لحاصل ضربهما مساو لمسطح ضلعي المضلعين
المذكورين بشرط اتحاد الاجناس فجذر حاصل ضرب عدد في عدد مساو لحاصل ضرب جذريهما
وكعب حاصل ضربهما مساو لحاصل ضرب كعبيهما وضلع مال مال حاصل ضربهما [illegible] او لحاصل ضرب
ضلعي مال مالهما وعلى هذا القياس وقد ذكرنا البرهان على ذلك اذا كان الضلع الاول جذرا في
الفصل المتقدم فلنذكر ههنا البرهان اذا كان الضلع الاول كعبا ليقاس عليه البواقي فليكن
العددان آ ب ومربعاهما ج د ومكعباهما ه ز وليكن سطح آ في ب ح وسطح ح في ط ك وقد مر في
مباحث الجذر ان ح جذر ط فنقول ان آ ضرب في ب وحصل ح وضرب ب في ج فحصل ط فعده نسبة
ب الى ج كنسبة ح الى ط بالثامن عشر من سابعة الاصول وايضا ضرب في ب فحصل ز وضرب
في ح فحصل ك فنسبة ب الى ج كنسبة ز الى ك بالشكل المذكور فنسبة المساواة نسبة ح الى ط كنسبة
ز الى ك بالتاسع عشر من سابعة الاصول سطح ح في ك كسطح ط في ز فلان ط مربع ح يكون
ح كعبا لسطح ط في ز وكان ح حاصلا من ضرب آ في ب و آ كعب له و ب كعب ز فان المطلوب
ثابت ومثل ما ذكرنا ثبت الحكم الاجناس في الباقية فاذا قسم ح كعب سطح ط في ز على انه كعب
يخرج ح ب كعب ز وبالعكس وهو ظاهر وكذلك في باقي الاجناس فثبت الحكم المذكور وهو ذلك ما
اردناه وكلما كان المكعب المفروض اكثر خرج الضلع الاول للاصم المفروض ادق برهان ذلك
ليعلم مما ذكره في الجذر وان كان الاصم مال مال نضربه في مال مال مفروض ويستخرج ضلع الحاصل
على انه مال مال ونقسمه على الضلع الاول لمال المال المفروض ليكون الخارج ضلعا اول للعدد
المذكور على انه مال مال واعلم انه اذا كان الضلع الاكثر المضروب فيه عقدا من العقود
كمائة منطقة بالجذر وكالف منطقة بالكعب وكعشرة الالف منطقة بمال المال كان العمل اسهل
اذ لا تتغير ارقام العدد وضعه من الصحاح عن صورته وهذا القدر كاف للمتفطن





للمنطق وغير المنطق لئيفع بهذا القدر ايضا واما ان كان العدد كسرا او صحيحا مع كسر واريد الضلع
لكل منهما على انه في منزل من المنازل فبعد التجنيس ينظر ان الكسر والمخرج هل هما منطقان بهذا
الضلع المفروض او لا فان كان كلاهما منطقين استخرجنا الضلع الاول لكل منهما على انه في
المنزل المفروض وقسمنا الاول اعني ضلع الكسر على الثاني اي على ضلع المخرج ليخرج المطلوب
مثاله اردنا الضلع الاول لتسعين وثلثي تسع على انه كعب المخرج سبعة وعشرون وصورة الكسر
منه ثمانية لان تسع المخرج ثلثة وثلثاه اثنان فالضلع الاول للكسر على انه كعب اثنان والضلع
الاول للمخرج على انه كعب ثلثة والخارج من قسمة الاول على الثاني هو الثلثان في هذا عدل
عما قرر من قبل من ان العدد الاقل ينسب الى الاكثر ولا يقسم عليه ولا امر فيه سهل فان بعض
الحساب لا يفرق بين القسمة والنسبة وهو الضلع الاول للتسعين وثلثي تسع على انه كعب اصل ما مر
في باب الجذر من طريق استخراج الكسر المنطق واما برهانه على قياس ما ذكرنا هناك فليكن الكسر
المجنس ح وب الكسر المطلوب بالضلع والمخرج ه و ز الواحد و ه ضلع ا و ر ضلع ب فنقول قد مر
مرارا ان كل كسر يضرب في مخرجه يكون الحاصل عددا وذلك الكسر بالنسبة الى عدد المخرج الصحيح
او اضرب في المخرج يحصل الكسر المجنس ومعلوم ان نسبة حاصل الضرب الى احد المضروبين كنسبة
المضروب الآخر الى الواحد فنسبة ا الى ب كنسبة ه الى ز وقد بين اقليدس في الثاني عشر
من ثامنة الاصول ان نسبة المكعب الى المكعب كنسبة الضلع الى الضلع مثلثة وبمثل البرهان الذي
ذكرناه في بيان هذه المطلوب الدعوى تبين ان نسبة مال المال كنسبة الضلع الى الضلع مربعة
ونسبة مال الكعب الى مال الكعب كنسبة الضلع الى الضلع مخمسة وعلى هذا القياس ومعلوم ان كعب
المكعب واحد وكذا مال مال وسائر اجناسه لان ضرب الواحد في الواحد واحد ابدا
ولو مرات ويلزم من ذلك ان يكون نسبة ا الى ضلع ب كنسبة ضلع ح الى د الذي هو بعينه
فلما مر من قاعدة الاربعة المتناسبة اذا ضرب ه في د لا يتغير وقسم على ضلع ح خرج اعني
ضلع ب وهو المطلوب وان لم يكن الكسر والمخرج منطقين ضربنا الكسر في المخرج للكعب مرتين
وللمال المال ثلث مرات ولمال الكعب اربع مرات وعلى هذا اي ضربنا اعداد الكسر المجنس في
المخرج ثم ضربنا الحاصل في المخرج ثانيا للكعب وعلى هذا القياس في الضرب ثلث واربع كرات
ثم استخرج الضلع الاول للمجتمع على انه في المنزل المفروض وقسمنا المستخرج على المخرج
ليخرج المطلوب مثاله اردنا الضلع الاول لاثنين ونصف على انه مال مجنس العدد

حصة و المخرج اثنان ضربنا الاول في الثاني ثلث مرات حصل اربعون استخرجنا ضلعه الاول على
انه مال مال بالطريق المذكور في الصحاح حصل ٣ بالتقريب قسمناه على المخرج خرج ح وهو المطلوب ثالثا ن
الضلع المستخرج اذ ضربناه بصير ٤٠ فاخذ قسمناه على الاثنين يخرج ما ذكر وهو المطلوب هذا
ايضا نظير ما تقدم من استخراج جذر الكسر غير المنطق ولنقدم لبيانه مقدمة وهي ان حاصل ضرب
عدد الكسر في المخرج مرتين او اكثر يحصل عدد ونسميه المحفوظ فنسبة المخرج الى العدد
المطلوب الضلع كنسبة المضلع المخرج الى المحفوظ بالثامن عشر من سابعة الاصول حيث لتاسع عشر
منها يكون سطح المخرج في المحفوظ كسطح العدد المطلوب الضلع في المخرج وسطح المخرج في المحفوظ
كسطح الكسر المجنس في المخرج مرتين او اكثر وذلك لان الكسر المجنس هو العدد المطلوب الضلع
اربع مرات وحينئذ على ١٢ او كان المحفوظ عددا حاصلا من ضرب العدد المطلوب الضلع في المخرج
مرتين او اكثر فاذا ضرب المحفوظ في المخرج كان ايضا كضرب العدد الاول المطلوب الضلع
في المخرج ثلث مرات او اكثر فتبين ان حاصل ضرب الكسر المجنس في المخرج مرتين او اكثر كحاصل
ضرب العدد المطلوب الضلع في مضلع المخرج واذا تمهد هذا فنقول اذا قسم حاصل ضرب
الكسر المجنس في المخرج مرتين او اكثر على مضلع المخرج يخرج من القسمة العدد المطلوب
الضلع فبحكم تعريف القسمة يكون نسبة حاصل ضرب الكسر المجنس في المخرج مرتين او اكثر الى مضلع
المخرج كنسبة العدد المطلوب الضلع الى الواحد وقد عرفت فيما تقدم ان نسبة المضلع الى المضلع
كنسبة الضلع الى الضلع مثلثة ان كان المضلع مكعبا ومربعة ان كان مال مال ومخمسة ان كان
مال كعب وعلى هذا القياس والواحد مكعب الواحد ومال ماله ومال كعبه الى غير ذلك كما مر فنسبة
ضلع حاصل ضرب المجنس في المخرج مرتين او اكثر الى المخرج كنسبة ضلع العدد المطلوب ضلعه
الى الواحد فاذا ضرب ضلع حاصل ضرب المذكور في الواحد ولا يتغير وقسم الحاصل على المخرج
يخرج ضلع العدد المطلوب وهو المطلوب ثم ان هذه القاعدة جارية في استخراج ضلع الكسر
المنطق كما ان القاعدة المذكورة في استخراج ضلع الكسر المنطق جارية فيها ايضا كما اشير اليه
في مباحث الجذر **الكتاب الثاني من الفن الثاني** في مباحث الكسور بطريق تفتقر اليها اهل التنجيم
اي معرفة احوال النجوم اذ معرفتها تحتاج الى حساب حركاتها وتعديلاتها والنجم والكوكب
مترادفان لغة الا ان الغالب في العرف بان يطلق النجوم على السيارات والكواكب على
الثوابت ولذلك يقال للعالم بذلك العلم منجم ولا يقال مكوكب فان اكثر ما يبحث عنه في

في ذلك العلم احوال السيارات ثم نبحث في هذا الباب عن حساب الصحاح ايضا لكن لما كان في
معظم المباحث في الكسور خصها بالذكر ثمانية فصول لان المذكور في ذلك الباب اما المقدمات
التي تحتاج اليها في بيان المطالب وهو المذكور في الفصل الاول واما المطالب وهي التضعيف
والتنصيف والجمع والتفريق والضرب والقسمة والجذر فاورد لكل منها فصلا والحق
المكعب واجزائه اذ لا يحتاج اليهما في التنجيم بكثير احتياج **الفصل الاول** فيما لابد من تقديمه حساب
الجمل على ترتيب ابجد هوز حطي كلمن سعفص قرشت ثخذ ضظغ المتعارف
في السنة الناس حساب الجمل بضم الجيم وفتح الميم المخففة على انها جمع جملة وكل من هذه الالفاظ
الثمانية جملة من الحروف وقال الجوهري في الصحاح حساب الجمل انما هو بتشديد الميم ولعله
جمع جامل وهو القطيع سمي كل من هذه الالفاظ به لانه جماعة من الحروف وبهذه الالفاظ وامثالها
يضبط كلام العرب بعضها رباعيات وبعضها ثلاثيات مفردا وساطها لئلا يلزم سائرها
الا اللفظ الاخير فانه ثلاثي غير مفرد الوسط لان حروفه ثقيلة وبعض الناس يضم اليه لا وهو
عبارة عن الالف الساكنة اللينة من حروف التهجي وانما ضم اليها اللام ليمكن التلفظ بها
اذ حروف التهجي قد يذكر منفردة على سبيل بنيا فلا حاجة الى ضم اللام ههنا لانها ركبت مع
حروف اخرى والاكثرون لم يعتبروه لان الالف اعم من ان يكون متحركة او ساكنة
وقد ذكر المتحرك في الاول فلا حاجة الى ايراده ثانيا ومن ههنا وقع الاختلاف في ان
حروف التهجي ثمانية وعشرون او تسعة وعشرون هذا وقد يقال ان تلك الالفاظ اسماء ثمانية
اخوة الترم ابوهم تسمية كل منهم باسم لا يكون فيه حرف من حروف اسم الاخر واذا
قطعت هذه الكلمات اي قطع كل منها الى حروفها حصلت ثمانية وعشرون حرفا تسعة للآحاد
وتسعة للعشرات وتسعة للمئات وواحد للالف وهكذا ا واحد ب اثنان ج ثلثة د
اربعة ه خمسة و ستة ز سبعة ح ثمانية ط تسعة ي عشرة ك عشرون ل ثلثون م اربعون
ن خمسون س ستون ع سبعون ف ثمانون ص تسعون ق مائة ر مائتان ش ثلثمائة
ت اربعمائة ث خمسمائة خ ستمائة ذ سبعمائة ض ثمانمائة ظ تسعمائة غ الف وسائر الاعداد
انما يتركب ارقامها منها وتقدم الاكثر على الاقل تركيب الاعداد في الاسماء العربية يكون
في بعض المواضع بتقديم الاقل وفي بعضها بتقديم الاكثر اما تركيب الارقام فيكون على نسق
واحد لئلا يقع الاشتباه وانما يقدم الاكثر لانه لو قدم الاقل لوقع الفصل بين المركبات

الالف والدال والراء من الحروف التي يكثر دخولها في تلك الارقام وفي الخط لم يعتد تركيبها
بالحروف التي بعده فلو قدم هذه الحروف على العشرات ولم تركب لربما سبق الى الوهم ان
كلا منهما من مرتبة وحفظ المرتبة في الحساب من اهم المقاصد الا اذا كان العدد الالوف فحينئذ
يقدم العدد الاقل عليها اي يقدم الرقم الدال على عدد الالوف على الرقم الدال على الالف
وهو الغين وذلك ليقع الفرق بين عدد الالف والعدد الزائد على الالف فانه اذا قدم
الباء مثلا على الغين كان علامة الالفين وان عكس كان علامة الالف والاثنين وبالجملة
هذه الحروف مع الغين بمنزلة رقم واحد ومع ذلك فلا يحتاج اليها في حساب النجوم واذا
بلغ الحساب الى الالوف تكرر رقم الغين ويقدم الالوف الدال على عدده عليها ولا يكتب
رقم الواحد في الواحد من الالف ولا الواحد من الالوف لعدم الاحتياج اليه فرقم احد عشر
يا ورقم ثلثة وعشرين كج ورقم مائتين وخمسة واربعين رمه ورقم الالفين بغ ورقم تسعة الاف
طغ وعلى هذا القياس واعلم ان هذه الارقام اما مفردة وهي التي يكون في مرتبة واحدة واما
مركبة وهي التي لها مرتبتان او اكثر والمفردة اما مجردة وهي ما يكون حرفا واحدا او غير مجردة
وهي ما يكون مركبة من حرفين فما عدا ارقام الالوف فالافراد والتركيب باعتبار
المدلول حقيقة والتجريد وعدمه باعتبار الدال والفرق بين الجيم والحاء في الكتابة بالنقصان
والتمام يعني لا يتم بدن الجيم ليتميز عن الحاء ولم يعكس لان منطوق الجيم اخف من منطوق
الحاء التي هي من حروف الحلق والدال على الاخف يناسب ان يكون اخف ولما وقع
التميز بينهما من هذه الجهة تركوا نقط الجيم لعدم الاحتياج وقد يحتاج الى النقطة كما في رقم
ثلثة الاف فانه لو لم ينقط لاشتبه بثمانية الاف ولم يتعرض للخاء مع ان الجيم تشتبه بها لقلة
وقوعها في حسابهم وبين الراء والزاء بترك النقط والعلامة فوق الزاء بل كتبوا الزاء كالراء
كسائر اخواتها من حروف المعجم واما الراء فبالياء لا غير ثم ان الزاء لا ينقط لاجل الفرق
بينه وبين الواو بوضع علامة فوق الراء وهذه العلامة بعض من رقم الاثنين الهندي
اشارة الى ان الراء من بين الحروف مكرر يعني انه اذا وقف عليه يظهر راء اخرى او نحوه
من مخرجه من غير اختيار وليس شيء من الحروف كذلك والمشهور في هذا الزمان انه لا
هذه العلامة فوق الراء ولا ينقط الزاء اصلا والفرق انما هو بالقرائن وبحسب المواضع
وذلك في غير ارقام الالوف وبين سائر الحروف بالنقط وعدمها كما في الخط المتداول

المتداول يعني ان سائر الحروف سوى المذكورات تكتب على طريق الخط المتداول وتنقيط بعضها و
ويترك نقط البعض كما في ذلك الخطوط هذا على اطلاقه منظور فيه فانه لا تنقط الباء والياء اصلا
والفرق انما هو بالقرائن وفي ارقام الالوف نقطتان للتميز والنون تنقط الا اذا كانت
مجردة وحينئذ تكتب هكذا ں وبعضهم ينقط الجيم ايضا والياء المجردة تكتب معكوسة والكاف
المجردة مسطحة وغيرها غير مسطحة والصاد في هذا الزمان يجعلون شيئا من رأس الدال
منعطفا الى جانب اليمين لئلا تشتبه بالجيم وكذا رأس الذال والصاد يكتبون الطاء والظاء
ابدا ذات عين واحدة والحروف الباقية تكتب على الرسم المشهور وبعضهم يجعلون
اواخر السين والشين والصاد والضاد والقاف منعطفة الى الفوق فافهم واعلم ان محيط كل
دائرة عظيمة او صغيرة الدائرة العظيمة هي التي تمر بمركز كرتها والصغيرة ما لا تمر بها
والمنجمون كثيرا ما يستعملون الدائرة العظيمة والصغيرة انما هي بالنسبة الى الفلك الاعظم
الى اقسام ولو في الوهم ثلثمائة وستين قسما متساوية ويسمى كل قسم منها درجة وكل ثلثين
درجة برجا هذا جرت العادة اذا ارادوا تجزية محيطات الدوائر موجودة كانت او موهومة
باجزاء اولية يجزونها بثلثمائة وستين جزءا اذ هي اقل عدد يخرج منه الكسور التسعة
سوى السبع صحيحة واهل الهيئة لما تخيلوا الكواكب الثوابت صورا وقعت منها اثنا عشر
صورة على حوالي منطقة البروج فقسموا منطقة البروج باثني عشر قسما متساوية وسموها
بالبروج وقسموا كل برج بثلثين سموها درجات تشبيها لها بدرجات السلم في صعود الكواكب
وهبوطها فيها ولما احتاجوا الى ضبط الحركات السماوية الى قسمة مناطق الافلاك الممتدة للارض
سوى منطقة الفلك الاعلى قسموها على نحو قسمة البروج وسموا اقسامها ايضا بالبروج تجوزا
الا ان مبدأ القسمة في منطقة البروج وممثلات الافلاك اول الحمل وفي البواقي
نقطة الاوج ولم يقسموا منطقة الفلك   اعني معدل النهار باثني عشر قسما بل سموا
اجزاءها درجات وانما سموا اجزاء وازمانا على ما هو المشهور وكذا لم يقسموا التي غير المنطقة
كدوائر الميل والعرض والارتفاع وغيرها بالبروج وكذا الدوائر المفروضة على سطح
كرة الارض والمنجمون يقسمون مناطق التداوير ايضا باثني عشر قسما متساوية و
يسمى بيوتا وبروجا ايضا تجوزا ليكون ضبط الحركات الخاصة على نسق حركات مناطق
باقي الافلاك سوى معدل النهار واذا عرفت هذا التفصيل ظهر لك ما في كلام المصنف

من المساحة ثم تقسيم كل درجة بستين قسما متساوية ويسمى كل قسم منها دقيقة وبهذا التقسيم
كل دقيقة الى ستين ثانية وكل ثانية الى ستين ثالثة بالغا ما بلغ الى العاشرة فما فوقها وانما قسموا
كذلك لانهم يحتاجون الى ذلك لتدقيق الحساب واختاروا هذا العدد لانه يخرج منه اكثر
الكسور التسعة الصحاح مع ان مخارج الكسور التي لا يخرج منها سوى السبع ليست متباينة لها فلذلك
استعمل اهل الحساب غير المنجمين هذا العدد كثيرا فقسم الدينار بستين حبة والدرهم بستين
عشرا والكثير بستين قفيزا والجريب بستين ذراعا كل منها بستين ذراعا الى غير ذلك والدقيق
في اللغة ضد الجليل والقسمة الاولى للدرجة قسمة دقيقة بالنسبة الى الدرجة فسمي كل جزء
منها بذلك تجوزا على هذه القسمة الثانية والثالثة وغيرها فهذه الصفات في الحقيقة صفات
القسمة اطلقت على الحصل بالقسمة تجوزا وهذا النوع من القسمة لا ينتهي الى حد لا يمكن
بعد ذلك لكن ما رايناه في كتب حساب اهل النجوم لم يتجاوز عن التاسعة عشر فاستبان
ان رتبة البروج تتقدم رتبة الدرج والدرج تتقدم الدقائق والدقائق تتقدم الثواني
لما كانت القسمة الاولى للدائرة الى البروج ثم الى الدرج ثم الى الدقائق وعلى هذا
وليست لها نهاية معينة كان المناسب تقديم الاعظم على الاقل في الاعداد الصحاح لما كانت
سائر الاعداد متولدة من الواحد وليست لها نهاية الكثرة كان المناسب هناك لعدم تقديم
الاقل على الاكثر واما تضاعيف الدرج اعني المرفوعات والمثاني والمثالث وغيرها كما سنذكره
في الفصل السادس فكان قياس الاعداد الصحاح ان يكون رتبة الاقل منها مقدمة على الاكثر
الا انه لو فعل كذلك لاشتبه مراتب الكسور بها فلذلك جعل الامر فيه بالعكس فاذن لو كان معنا
درج عددها ثلثون او ازيد ينبغي ان يوخذ لكل ثلثين درجة برج هذا انما يصح في الدوائر
التي قسمت الى البروج كالمنطقة وفلك البروج واما في غيرها كمعدل النهار والمدارات الموازية لها فاذا صارت الدرج
ثلثمائة وستين يسقط منها الدور وفي دوائر الارتفاع وغيرها لا تزيد اجزاؤها على تسعين
غالبا حتى اذا زادت عليها يوخذ الفضل على تسعين او يوخذ تمامها الى الدور او تمامها
الى نصف الدور وبالجملة العمل المأخوذ منها تسعون او اقل منها واذا بلغ عدد الدقائق
ستين او اكثر لزم ان يحسب لكل ستين منها درجة وعلى هذا القياس اي يحسب لكل ستين
ثانية دقيقة واحدة ولكل ستين ثالثة ثانية واحدة وهكذا الى ما لا نهاية له وهذا لان
كل دقيقة سدس عشر للدرجة والثانية سدس عشر للدقيقة وعلى هذا فاذا صار عدد ما دونها

مساويا للمخرج اعني ستين بحسب واحد ويزاد على المرتبة التي تقدمها واذا صار عدد البروج
اثني عشر او ازيد فالاكثر في الاعمال ان يسقط الدور ولا يعتد به يعني ان البروج اذا صارت
اثني عشر صارت دورا تاما واهل العمل يطرحونها راسا اذ لا يحتاج اليها وقد يحتاج الى
اعتبار الادوار وذلك في الاعمال الرصدية كما اذا اريد معرفة مقدار حركة وسط كوكب
فانه يحصل الادوار الواقعة من تلك الحركة بين الرصدين ويقسم على ايام ما بين الرصدين ليخرج
حركة الوسط اليوم كما فعل كذلك بطليموس في المجسطي ولو كانت احدى هذه المراتب خالية عن العدد
مثل ان يكون مثلا درج ودقائق فاذا اردنا اثباتها فعلينا ان نضع لاجل حفظ المرتبة صفرا
لئلا يختل بهذه الصورة ٥ والا لالتبست بالثواني دقائق اعلم ان وضع الصفر ههنا بعينه كما هو
في الاعداد الصحاح حتى لا تشتبه المراتب وفي الكتب القديمة ثبت الصفر على صورة راس
الصاد والظاهر ان هذه الصورة ايضا صورته بر اسم الصاد وهو الصفر الذي يكتب
في الاعداد الصحاح لكن الحق ههنا ان يبتدلا يشتبه برقم الهاء وهو الاكثر في الاستعمال
ان يكون الدرج بازاء الاحاد فاولى المراتب مرتبة الدرج وثانيها للدقائق وعلى هذا الاظهر
فائدة التقييد بالاكثر لان اولى مراتب الصحاح في الحساب الهندي كما يسمى بالاحاد فكذلك
يسمى اولى المراتب ههنا بالدرج تسمية باسم المكان الا ان سلسلة المراتب في الصحاح كانت واحدة
وههنا اثنان احديهما في جانب الصعود والاخرى في جانب النزول والدرج واسطة بين
السلسلتين نعم في معرفة جنبية حاصل الضرب وخارج القسمة يجعل مرتبة الدرجة بمنزلة
الصفر وكل من مرتبتي الدقائق والمرفوع مرة بمنزلة الواحد وكل من مرتبتي المثاني
والمثالث بمنزلة الاثنين وعلى هذا كما سيجي فيمكن ان يكون قوله والاكثر اشارة الى
ذلك فاذن لو اردت اثبات عدة ثوان فعليك ان تضع اولا صفرين ثم الثواني
هذا اذا لم يكن البروج معتبرة فانها اذا كانت معتبرة ينبغي ان يوضع اولا ثلثة اصفار
اولها للبروج وثانيها الدرج وثالثها للدقائق وكذلك يوضع في التقويم رقم الحمل
صفرا فان الدرجات ما لم يبلغ وضعوا ابدها صفرا فاذا بلغت الدرجات ثلثين وضعوا بدلها
رقم الواحد فكان علامة للثور وعلى هذا فان عدل عن هذا الاصطلاح اي عن الدرج
بازاء الاحاد اي المرتبة الاولى وذلك بان يكون اعلى المراتب من الاجناس الصاعدة
النازلة عن الدرج فان كانت الارقام في الجداول المثبتة اسامي مراتبها فوق الجداول

كان في الزيجات وكان اثبات اسم مرتبة واحدة كافيا في ذلك الا انه اثبت اسامي الجميع لئلا يلزم
الترجيح بلا مرجح ثم في الاعداد الصحاح اذ المراتب التي هي الآحاد متعينة ولا مرتبة تحت منها فلا
حاجة الى تعيين المراتب واما ههنا فلما كان فوق الدرج مراتب اخرى لا بتعين المراتب
الا بكتابة اسماء المراتب والا اي وان لم يكن الا رقام في الجدول تعين احاد المراتب واخرتها
لتعين البواقي ولا يخفى انه اذا عين اوسط المراتب تعين البواقي مما لا يخفى ايضا وانما لم يعين بهذا
في التقاويم لان من المعلوم ان اول المراتب هناك البروج واخرها او بالتقاويم ههنا دفاتر النفقات
المشهورة وما ذكره انما يصح في حركات الكواكب العلوية وجدول انتقالات القمر واما في حركات
الميل واكثر من خارج الاول هو الدرجة في جدول النظرات الرقم الاول علامة التنظار من
له ا واعلم ان جميع ذكره مخصوص بقسمة محيط الدائرة واجزائها وسائر اجزاء المحيط وبعضهم قطار
الدائرة ثمانية وعشرين جزءا وكل جزء بستين دقيقة وكل دقيقة بستين ثانية وعلى هذا القياس وسموها
الاجزاء القطرية والصاف من زمان اليوم بليلة اربعة وعشرين ساعة وكل ساعة بستين
دقيقة وكل دقيقة بستين ثانية وسموها اجزاء زمانية فاذا صار عدد الساعات اربعة وعشرين
او اكثر يؤخذ لكل اربع وعشرين منها يوما فاذا صار الايام ثلثين يؤخذ شهر واحد واذا صار
الشهور اثنى عشر يؤخذ سنة وقد تقسم اليوم بليلة بستين دقيقة وكل دقيقة بستين ثانية
وعلى هذا وسموها دقائق الايام واجزائها فاذا صارت هذه الدقائق ستين يأخذ ونها يوما
والايام اذا صارت ستين يأخذ ونها ثواني وعلى هذا الفصل الثاني في التضعيف
فاذا اردنا ان نضعف بروجا ودرجا وكسورا نحتاج الى هذا النوع من التضعيف و
بهذا الى الجميع في وضع حركات الاوساط في جداول الزيج رسمنا جدولا عدة سطوره
عدة مفردات المراتب ووضعناها على اداليها اي وضعنا المفردات على اوائل السطور
ووضعنا كلا منها مبتديا من جانب اليمين ابتداء في تضعيف الصحاح فيما تقدم من جانب
اليسار وههنا ابتدا من جانب اليمين لان المراتب هناك من جانب اليمين متزائدة
وههنا من جانب اليسار وقد ذكرنا هناك ان الابتدا من جانب اليمين اولى فلعكس ما
ذكرنا هناك كان الابتداء من جانب اليسار اولى فانه اذا ابتدا هناك من جانب
اليمين ووضع الحاصل تحتها فقد يحتاج الى ان يزاد على الحاصل الموضوع واحدا
آخر من جهة رفع ما في يساره فيتغير الموضوع واما اذا ابتداء من جانب اليسار

مرفوعا واحدا الى الثالثة والمرفوع اذا صارت
ستين يأخذ ونها جمع

اليسار فاذا رتفع واحد حفظ في الذهن وزيد على ما من تضعيف ما في يمينه ووضع المجموع
هناك لا بتغير الموضوع كما لا يخفى ووضعنا المضعف تحتها اي تحت هذه المفردات كلا في
نظيره بعد الفاصلة فان صارت البروج اثني عشر او اكثر اسقطنا اثني عشر ومتى صارت
الدرج ثلثين او اكثر زدنا لاجل الثلثين بعد اسقاطها عن الدرج المضعف واحدا على عدد
البروج واذا صارت الدقائق ستين او اكثر زدنا للستين بعد اسقاطها عن الدقائق
المضعفة واحدا على عدد الدرج وكذا في جميع المراتب الهيئي بعد الدقائق اذا
صارت واحد منها بالتضعيف ستين او اكثر نقصنا الستين منها وزدنا لاجلها واحدا
على ما في المرتبة المتقدمة عليها ونضع ما بقي من كل منها في مرتبتها بعد الفاصلة فان لم يبق
شيء منها بعد التضعيف والاسقاط والرفع الى المرتبة المتقدمة ينبغي ان يوضع في
سطر الحاصل بازائها صفر لئلا يختل المراتب فما حصل تحت الخطوط الفواصل التي تكون اسفل
من سائر الخطوط فهو المطلوب مثاله اردنا ان نضعف عشرة ابراج وستا وعشرين درجة
واثنين وثلثين دقيقة وخمسين ثانية وضعناها في جدول هكذا وابتدأنا بالبروج و
ضعفناها صارت عشرين اسقطنا الدور ووضعنا الثمانية تحت العشرة بعد الفاصلة
وهو اثنا عشر برجا ووضعنا الباقي في مرتبتها بعد الفاصلة ثم ضعفنا الدرج صارت
اثنين وخمسين زدنا لاجل الثلثين واحدا على البروج ووضعنا الباقي وهو
في مرتبتها بعد الفاصلة ثم ضعفنا الدقائق صارت اربعا وستين زدنا واحدا للستين
على الدرج ووضعنا الباقي في مرتبتها ثم ضعفنا الثوالث لان الصفر الواقع في مرتبة
الثواني اذا ضعف لم يكن شيئا ووضعنا الستين واحدا تحت الصفر ووضعنا اربعين
ثالثة في مرتبتها فصارت صورة العمل هكذا وحصل تحت الخطوط الفواصل ما طرحه وانما هو
هو المطلوب ولو ادخل عدد المطلوب في جدول من جدول الستين ووضع ما حده بازاء
كل مفرد منه من المبسوط في جدول ذلك المفرد وما في المرفوع يزاد على ما تقدم لكان اسهل
وذلك انما هو في غير الدرجات والبروج وان ابتداي من جانب اليسار وضعف
الخمسون التي في الآخر ووضع الاربعون هناك وزيد لاجل الستين واحد على ما يحاذي
الصفر وهكذا الى آخر العمل كان الحاصل سطرا واحدا في كل مرتبة رقم هو احد بلا حاجة الى الخط
كما لا يخفى وقد ذكرنا في مباحث الصحاح انه لا حاجة ههنا الى جدولين بل لا حاجة الى الجدول اصلا

الفصل الثالث في التنصيف والعمل في ذلك شبيه بالتضعيف في رسم الجدول ووضع ارقام
العدد في اوائله الا انه ينبغي ان يبدا من جانب اليسار على عكس ما مر في الصحاح فانه يبدا
هناك من جانب اليمين كما ذكرنا والاولى ههنا ايضا ان يبتدا من جانب اليمين ويرد
لاجل النصف الذي حصل من تنصيف العدد الفرد ثلثون على عدد بعده بمرتبة الا ان
يكون المنصف من جانب حينئذ يجب ان يزاد خمسة عشر على ما بعده فان كان احد الاعداد
المنصفة واحدا يزاد نصف الواحد اعني خمسة عشر او ثلثين على النصف ما في يساره
ويوضع تحت الواحد صفر فان كان العدد الاخير فردا يوضع نصف الواحد خارج
الجدول ويكون مراتب نصف العدد المنصف زائدة على مراتب الواحد مثاله
ان ننصف العدد الحاصل من التضعيف في الفصل المتقدم وضعناه كما مر فنصفنا
اربعين فانه صارت عشرين وضعناه تحتها ثم نصفنا الواحد الذي فوقها بحسب المرتبة
ولو قال قبلها لكان احسن ووضعنا تحته صفرا وزدنا لاجل النصف ثلثين على
الثلثين حتى صارت ستين فوضعنا المجموع تحت العشرين ثم نصفنا الاربعة ووضعنا
الاثنين تحتها ثم نصفنا الثلثة والعشرين ووضعنا احد عشر تحتها وزدنا لاجل النصف
الثلاثين على ما بعده ثم نصفنا البروج ووضعنا الاربعة تحتها وزدنا لاجل النصف خمسة
عشر على الدرجات فصارت صورة العمل هكذا وحصل تحت الخطوط الفواصل اخر كو
لب ه ح وان ابتدا من جانب اليمين لكان اسهل كما لا يخفى ولو ادخل المفردات المطلوب
النصف في جدول الستين ووضع ما وجد بازاء كل مفرد المرفوع تحته والمبسوط في يساره
ويكون الى اخر العمل وجمع المبسوطات مع نصف ما يحاذيها سوى ان في البروج الفرد يجب
لاجل نصفه خمسة عشر لا ثلثون لكان اسهل كما لا يخفى ووجهه ظاهر وهذا العدد هو الذي
اردنا تضعيفه في الفصل المتقدم الا ان البروج ما عادت الى حالها لانا قد اسقطنا
الدور في تضعيفها فكذلك قد يقع التفاوت بنصف الدور اذا اريد تنصيف المضعف
او تضعيف المنصف اما التفاوت بنصف الدور في تنصيف المضعف فظاهر
فان الدور المسقط لا يعاد في التنصيف حتى يزاد نصف الدور على نصف ما بقي
من البروج ليحصل العدد الاصل ففي المثال الاول عدد البروج كان عشرة وههنا
اربعة فالتفاوت ستة ابراج هي نصف الدور واما التفاوت بنصف الدور

الدور في تضعيف المنصف فغير معقول لان العدد الذي اريد تضعيفه لا يسقط
منه بالتنصيف سوى نصفه فاذا ضعف عاد اضعفه كما كان بلا تفاوت ولعله زيادة
وقعت من الناسخين ومثل هذا يقع في الجمع والتفريق ايضا فانه الا يخلوا عن اشكال لانا اذا جمعنا
عدة بروج مع عدة بروج اخرى ولم يتجاوز الدور فظاهر ان كلا من العددين اذا
نقصت من المجموع بقي الاخرى وان تجاوزا عن الدور فلا يمكن ان يكون فضل المجموع
على الدور ازيد من واحد منهما وهو ظاهر فاذا اريد نقصان احد العددين عن فضل
المجموعين على الدور ينبغي ان يزاد الدور على ذلك الفضل لكن النقصان وح لا يحصل
التفاوت اصلا وكذا في التفريق اذا كان بروج المنقوص اقل من بروج المنقوص منه
وظاهر ان المنقوص اذا جمع مع الباقي يحصل المنقوص منه وان كان المنقوص منه اقل يزاد
الدور عليه وينقص المنقوص من المجموع فاذا جمع الباقي مع المنقوص صار ازيد من الدور
فيلقى الدور منه فعاد المنقوص منه كما كان اولا الفصل الرابع في الجمع اذا اردنا ان نرسم
جدولا بعدة سطوره هي عدة ما بين اولى المراتب المزيد او المزيد عليه وبين اخيرة مراتب
احدهما يعني ننظر ان عدد المرتبة الاولى من ايهما اقل وعدد المرتبة الاخيرة من ايهما
اكثر فيكون عدة الجداول بعدة ما بينهما وبه الحصل صور الاعمال لان مراتبهما اما متساوية
او مختلفة والمختلفة اما من الطرفين او من احدهما والا ظهر ان عدة الجداول الطولية
بحيث يقع ما جمع من العددين في الجدول والحاصل انه ينظر الى المراتب المشتركة بين
المزيد والمزيد عليه ويرسم الجداول بعدتها والمرتبة التي من احدهما لا نظيرة لها من
الاخرى لا حاجة الى رسم الجدول ونضع مفردات المراتب في اول الجدول وفوقه
اي نضع مفردات احد العددين في اوائل الجدول والاخر فوقها بحيث يقع كل منهما
الخط العرضي بحيث يحاذي كل مرتبة من المزيد نظيرتها من المزيد عليه وقد يتفق ان يكون
شيء من مراتبها متحاذية وح لا حاجة الى الجدول بل يوضع مفردات العددين
كل في مرتبتها فان احتيج الى الوصل بينهما بالاصفار فصل مثلا اردنا ان نجمع خمس درجات
وعشرين دقيقة وخمسين ثانية مع ثلثين خامسة واربعين سادسة وضعنا
هكذا ا ه ك ه ع ع ل م سادسة ولا حاجة الى العمل ونزيد الفوق على التحت او التحت
على الفوق اذ لا تفاوت بينهما مبتدئا من اليمين او اليسار وباقي العمل كما في التضعيف فان

ذلك جمع خاص جوّز ههنا الابتداء باليمين واليسار جميعا ولم يجوّز في التضعيف الابتداء
باليسار مع انه قال ان التضعيف نوع من الجمع اذ هو بالحقيقة جمع عدد مع مثله ووجه
الفرق غير ظاهر ولا يخفى ان الابتداء من اليسار ههنا اسهل كما ذكرنا في التضعيف و
معنى قوله وبا في العمل كما في التضعيف انه اذا زادت الدقائق والكسور على ستين نقصنا
الستين منها وزدنا لاجلها واحدا على المرتبة المتقدمة واذا زادت الدرجات على ثلثين
نقص الثلثون ويزاد لاجلها واحد على البروج فان زادت البروج على اثني عشر نقص
ذلك منها ويوضع الباقي ان بقي شيء واما المطالع اذا جمع مع المطالع او مع الدائر فان
زادت على ثلثمائة وستين نقصت تلك منها ويوضع الباقي مثاله اردنا ان نزيد سبعة
ابراج وستة عشرة درجة وعشرين دقيقة واربعا وثلثين ثانية على خمس وخمسين دقيقة
وخمسين ثانية وخمس وعشرون ثالثة واربعين رابعة فيما بين اولى مراتب المزيد و
هي البروج واخيرة مراتب المزيد عليه وهي الرابعة ستة مراتب لا يخفى ان بين مرتبتي
البروج والرابعة اربع مراتب فاذا ضممت اليها مرتبتي البروج والرابعة يصير ستا
وللاشارة الى هذا قال اولى مراتب المزيد واخرى مراتب المزيد عليه ولا يخفى ما فيه من
التسامح لكن هذا في متعارف الفقهاء صحيح اذ صرحوا بانه اذا قال رجل لفلان علي ما بين
درهم الى ثلثة لزم ثلثة فالغايتان تدخلان في المقصود فرسمنا جدولا ذات
ستة سطور ولو كانت الجدول بعدة ما وقع فيه الجميع لكفى فوضعنا فيه المفردات كما قلنا
على هذا المثال فضممنا الدقائق الى جنسها فزدنا لاجل الستين واحدا على الدرج و وضعنا
مجموع الدرج تحت جنسها والباقية من الدقائق تحتها ثم ضممنا الثوالث الى الثواني وفعلنا
مجموع ما يجب اي زدنا لاجل الستين واحدا ووضعنا الباقي تحت البواقي وادخلنا
البروج التي لم يكن لها جنس في المزيد عليه في الجدول وكذا ادخل الثوالث والروابع
التي لم يكن لها جنس في المزيد في الجدول وكان على المقصد المنصوص لا يقع فصارت
صورة العمل هكذا وحصلت تحت الخطوط الفواصل هذا العدد [illegible] وهو
المطلوب وقد يحتاج الى جمع ثلثة اعداد او اكثر والعمل في الجميع واحد الا في [illegible]
في التفريق نرسم فيه جدولا كما في الجمع يعني ننظر ان عدة اولى مرتبة ايهما اقل و
عدة المرتبة الاخيرة من ايهما اكثر فيكون عدة الجدول بعدة ما بينهما ونضع ا

مابينهما ونضع مفردات كل جنس بحذاء جنسها ثم ان كان عدد جنس المنقوص ازيد من عدد
جنس المنقوص عليه اخذنا من الجنس المتقدم واحدا وزدنا لاجله ستين على المنقوص
هذا اذا كان الجنس المتقدم درجة او جنسا مؤخرا عن الدرجة اما اذا كان الجنس المتقدم برجا
فنزيد لاجله ثلثين على المنقوص منه ومن هذا يظهر ان في التفريق في هذا النوع من الحساب
الابتدار من جانب اليسار اولى وفعلنا بالمجموع ما يجب وان لم يكن فيما تقدم جنس اصلا
زدنا لاجله على المنقوص منه اثنى عشر برجا وان لم يكن هناك برج بان كان مطالع
اودوائر ننقص من مطالع نزداد ثلثمائة وستون على المنقوص منه وكذا الحكم اذا كان درجات
المنقوص اكثر من درجات المنقوص منه في حساب المطالع او بروج المنقوص منه اكثر من بروج
المنقوص منه في حساب البروج وقد سبق انه لا يكون مفردات المنقوص محاذية لمفردات
المنقوص منه بل يكون متاخرة عنها بمراتب وح يجب ان ننقص من آخر مراتب المنقوص منه واحد
ونوضع على يسار ما فوقه مرة بعد اخرى الى ان يبلغ الى مرتبة يكون آخر مراتب المنقوص و
ح يوضع هناك سه ثم ننقص كل مفرد عن المنقوص منه مما يحاذيها مثاله اردنا ان ننقص سبعة
ابراج وثمان عشرة درجة وعشرين دقيقة وخمس واربعين ثالثة من برجين وثلاث عشرة
درجة وعشرين دقيقة وخمس وثلاثين ثانية ووضعنا هما في الجدول هكذا فلما لم يمكن نقصان سبعة
ابراج عن برجين اشار ربما يراد المثال لهذا النوع في تفريق حساب المنجمين انه لا بد
ان يكون المنقوص اقل من المنقوص منه فزدنا الدور ثم نقصناه عنه سبعة ابراج عنه
في خمسة الاولى ان يزاد الدور على البرجين او لا ثم ننقص السبعة منها ليبقى سبعة
زدنا على البرجين بلغ سبعة ابراج وضعناها في سطر البروج وهكذا لم يمكن نقصان
ثمان عشرة درجة من ثلاث عشرة درجة فاخذنا من البروج واحدا حتى صار البروج
ستة وضعناها في سطرها ونقصنا من ذلك الواحد وهو ثلثون درجة ثمان عشرة
وزدنا الباقي وهو اثنى عشر على ثلثة عشرة ووضعنا المبلغ في سطر الدرجة ثم نقصنا
الدقائق عن الدقائق فلم يبق شيء ووضعنا صفرا في سطرها ولم يكن بحذاء الثوالث
شيء اخذنا من الثواني واحدة ونقصنا من تلك الواحدة وهي ستون ثالثة
خمسا واربعين ثالثة بقيت خمس عشرة ثالثة ووضعناها في سطرها فصارت صورة
العمل هكذا وحصل تحت الخطوط الفواصل هذا العدد وهو المطلوب وطريق العمل على سكونه

دورا وفعلنا به ما يجب فان كان
الحساب بالبروج نزد على المنقوص منه صح

٢ ووضعنا الباقية في سطرها

الابتداء من الجانب الايسر اليسير وشرح عمله لا يخفى على من تامل فيما تقدم واعلم انه قد يحتاج
الى الجمع والتفريق في الساعات واجزائها اما الاجزاء فالجمع والتفريق فيها كما في اجزاء المحيط
واما في الساعات فاذا صار مجموعها ازيد من اربعة وعشرين يلقى ذلك ويزاد لاجلها واحد
على الايام واذا اريد تفريق الساعات وكان المنقوص اكثر من المنقوص منه يوخذ من الايام
واحد ليكون اربعا وعشرين ساعة فينقص منه المنقوص ويجمع الباقي مع المنقوص منه
والله اعلم الفصل السادس في الضرب كما ان الدرجة الواحدة في طرف النزول تجزى
الى ستين دقيقة والدقيقة الواحدة الى ستين ثانية والثانية الى ستين ثالثة و
هكذا الى غير النهاية ففي جانب الصعود يرفع كل ستين درجة الى مرفوع واحدة واحدة
وكل ستين مرفوعا مرة الى مرفوع واحد مرتين وكل ستين مرفوعا واحدا مرتين الى
مرفوع واحد ثلث مرات وهكذا الى غير النهاية كان المناسب ايراد هذا المعنى في الفصل الاول
عند ذكر تقسيم الدرجة الى الاجزاء اذ هي ايضا من المحدودات وايضا التضعيف والتنصيف
والجمع والتفريق تجري في هذه الاجناس ايضا وكما ان الدقائق والثواني والثوالث
وما يتلوها من الاجزاء ليست مختصة بالدرجة كذلك هذه التضاعيف لا تختص بها بل تجري
في الازمنة ايضا وقد يسمى المرفوع مرتين بالمثاني والمرفوع ثلث مرات بالمثالث
وما فوقها بالمرابع والمخامس الى غير النهاية بل المعاشر وفيما اذا جاوزت العشرة
لا يمكن التعبير عنها بهذا النوع بل يقال مرفوع احدى عشر مرة كما لا يخفى والمثاني جمع المثنى
بفتح الميم وتخفيف النون فهي اثنين على المجاز فان معناه الاصلي اثنين اثنين فان المعنى
مرفوع اثنين وتحديثه انه لم يسمع من العرب مخمس [illegible] [illegible] فيها الى المعشر
كما صرح به ائمة اللغة والاظهر ان يكون جمع المثنى بضم الميم وتشديد النون اي الذي رفعه
وتحقيق على ذلك والدرجة التي بازاء الواحد واسطة بين سلسلتي الاجناس المتصاعدة
والمتنازلة كما ان اول الاعداد الصحاح الواحد كذلك اول مراتب الاجناس الدرجة
اي لها طرفان احدهما من جانب النزول والثاني من جانب الصعود وهي مبدأ لكل منهما
وقد اعتبر بعض الافاضل في الواحد ايضا الواحد لعشرة اجزاء وسماها الاعشار و مثل ذلك
كلا منها لعشرة اجزاء وسماها ثاني الاعشار وكلا منها لعشرة اجزاء وسماها ثالث
الاعشار وهكذا الى غير النهاية فيكون للواحد ايضا طرفان كما للدرجة واعلم انه اذا

انا اذا ضربنا كذا احبنا فيهنا كذا احبنا فهناك شيئان الاول ان الحاصل من ضرب عدد
الجنس الاول في عدد الجنس الثاني اي عدد هو والآخر ان الحاصل من ضرب الجنس الاول
في الجنس الثاني اي جنس هو فقد عرفت في المباحث السابقة ان الحاصل من ضرب
الصحاح في الصحاح عدد اكثر من كل من المضروبين ضرورة واما الحاصل من الصحاح
في الكسور او الكسور في الكسور فيكون اقل وقد عرفت ايضا ان حاصل كل عقد من العقود
من مرتبة يكون في الاغلب عدد من مرتبة اخرى ومراتب سلسلة الصعود ههنا كمراتب
العقود هناك فالحاصل من ضرب احد الجنسين منها في الآخر يكون جنسا آخر واما في سلسلة
النزول فجميعها كسور فالحاصل من ضرب بعضها في بعض يكون اقل من المضروبين وكذا الحاصل
من ضرب ما في سلسلة الصعود في ما في سلسلة الصعود فيما يكون من تلك السلسلة يكون اكثر
من المضروبين فلذلك لابد من معرفة حقيقة حاصل الضرب والاول مفروغ عنه فيما سلف
من ضرب الصحاح وذلك لان الضرب ههنا ستيني ففي الغالب لا يكون احد من المضروبين
اكثر من الستين فيكون اما ضرب الآحاد في الآحاد او في العشرات او ضرب العشرات
في العشرات وقد مر في مباحث ضرب الصحاح طريق انواع الثلثة
المذكورة فلا حاجة الى الاعادة والثاني طريقة ان ناخذ للدرج صفرا وللدقائق واحدا
وللثواني اثنين ولما بعده بزيادة واحد واحد وهكذا ناخذ المرفوع مرة واحدا وللمثاني
اثنين ولما بعده بزيادة واحد واحد كما كان يعني ان معرفة جنسية حاصل الضرب موقوفة
على معرفة تسمي كل مرتبة من المراتب التي هي جنسيتها الدرجة فنسمي المرفوع مرة واحدا وللمرتين
اثنان وعلى هذا ونسمي الدقائق الواحد وللثواني اثنان وعلى هذا فنسمي كل جنس عددا نسبة
من الدرجة لاسم كل جنس مشتق من عدد مرتبة فان الثالث من الاجناس الصاعدة
يسمى المرفوع ثلث مرات ومن الاجناس النوازل ثوالث الا في الدقائق فانه ليس كذلك و
هكذا في الكسور التسعة فان اسم كل منها يسمى مرتبة الا في النصف فالجنسان المضروب و
المضروب فيه اما ان يكون كلاهما درجة او واحد منهما فقط او لا يكون شيء منهما درجا
وهذا القسم اما ان يكون كلاهما في جانب واحد من الدرجة او يكون كل منهما في طرف
آخر منها فالاقسام اربعة لا غير الاقسام في الحقيقة ستة فان المضروبين اما ان يكون
كلاهما درجا او احدهما وحده اما ان يكون الآخر من الصواعد او النوازل او لا يكون شيء

النزول يكون اقل فتح في سلسلة الصعود حاصل
اعلى من سلسلة

منهما درجا فاما ان يكون من الصواعد معا او النوازل معا او احدهما من الصواعد والآخر
من النوازل لكن لما كان القسمان اللذان احد المضروبين فيهما درجة واحدة حكمهما واحد
عددهما واحدا وكذا القسمان اللذان يكون المضروبان فيهما من الصواعد او النوازل والجنس الى
الاول اي فيما يكون المضروبان كلاهما درجة درجة ثم ايضا يعني ان الحاصل من ضرب الدرجة
في الدرجة درجة غايته انه اذا صار الحاصل من ضرب عدد الدرجة في عدد الدرجة ازيد
من الستين يرفع لاجل الستين واحد يكون من المرفوع مرة وايضا قد يكون حاصل الضرب
الدرجة مرفوعا مرة فقط كما اذا ضربنا عشر درجات في ثلثين درجة فان الحاصل خمس مرفوعات
مرة لكن هذا لا ينافي ان يكون الحاصل من ضرب الدرجة في الدرجة درجة فان الحاصل ههنا
ثلثمائة درجة في الاصل وبعد الضرب يرفع كل ستين درجة واحدا فيصير خمس مرفوعات
مرة وفي الثاني اي الحاصل من الضرب فيما اذا كان احد المضروبين درجة والآخر من جنس
آخر جنس المضروب الآخر اي الحاصل من ضرب الدرجة في اي جنس كان هو ذلك الجنس
بعينه سواء كان من الاجناس الصاعدة او من الاجناس النازلة فالدرجة في الدقائق دقائق
وفي الثواني ثوان وفي الثوالث ثوالث وعلى هذا فان قلت صار حاصل ضرب الدرجة
في عدد الدقائق اكثر من الستين يرفع لاجل الستين واحدا ويكون درجة وهذا لا ينافي
ان يكون الحاصل من ضرب الدرج في الدقائق دقائق وقس على هذا الباقي وكان
على المص ان يورد مثالا لضرب الدرج في الاجناس الصاعدة فنقول الدرجة في المرفوع
مرفوع والمثالث مثالث والحاصل في الثالث اي فيما يكون المضروبان معا من الصواعد
والنوازل يسمى مجموع مرتبتي المضروب والمضروب فيه مثل الدقائق في الثواني
ثوالث لانها يعني مجموع الواحد والاثنين والمثاني في المرابع مسادس كما قلنا [illegible]
في القسم الرابع وهو ما كان فيه احد المضروبين من الصواعد والآخر من النوازل
فان لم يكن بين المرتبتين اي بينهما فضل كان الحاصل درجة لا يكون الحاصل ذا نقصان
عددي احد المرتبتين عن عدد الاخرى صغرا او الصغر بازاء الدرجة كما مر كالثواني
في المثاني والروابع في المرابع وان كان بينهما فضل فالحاصل يسمى الفضل في الطرف
الذي له الفضل فالثوالث في المرابع مرفوع مرة اذ الفضل بين المرتبتين واحد
في جانب الصعود والروابع في المثالث دقائق اذ الفضل وهو الواحد في جانب

وهو الواحد في جانب النزول وعلى هذا القياس وقلية هذه القوانين انما يتضح من تصور معنى
الضرب فان معناه فيما نحن فيه على قياس الاعداد تحصيل جنس نسبته الى الجنس المضروب اليه كنسبة مرتبة
الدرج الى الجنس المضروب فيه اعلم انك اذا ضربت احد الجنسين في الآخر فمرتبة الحاصل من
المضروب كمرتبة المضروب فيه من الدرج التي هي بمنزلة الواحد لان عقود المرفوعات قد توالت
من الواحد اعني الدرجة متناسبة نسبة واحدة الى ستين فالمرفوع مرة والمثاني مالها
والمثالث مكعبها وعلى هذا وكذلك في الاجزاء فالدقائق ستون والثواني مالها والثوالث
مكعبها وعلى هذا فنسبة الواحد الى كل منها كنسبة الواحد الى واحد افراد سلسلة الستين فاذا كان
عددان يقع بين الواحد وبين احدهما عدة من الاعداد وتتوالى متناسبة وضرب ذلك
في الآخر فانه يقع بين المضروب فيه والحاصل اعداد تلك العدد وتتوالى متناسبة وذلك
لان نسبة الواحد الى المضروب كنسبة المضروب الى الحاصل وبين اقليدس في الثامن من كتابه
الاصول انه اذا وقع بين عددين اعداد وصارت متوالية على نسبة فانه يقع بين كل
عددين على نسبتها بمثل عدد تلك الاعداد وتصير متوالية على تلك النسبة واذا عرفت
ذلك فنقول اذا ضربت عقدين في المرفوعات بعضها في بعض فلا بد ان يقع بين
الحاصل وبين احدهما من المرفوعات بعدة ما يقع بين الآخر وبين الواحد اعني الدرجة
مرتبة الحاصل من احدهما مثل رتبة الآخر من الواحد مثلا اذا كان المضروب المثاني و
المضروب فيه الرابع كان الحاصل سادس لان رتبة السادس من الرابع كرتبة
المثاني من الواحد وكذا اذا ضرب اجزاء في اجزاء فلا بد ان يقع بين الحاصل وبين احدهما
من الاجزاء والواحد مثلا الثواني في الروابع سوادس لان رتبة السادسة من الرابعة كرتبة
الثانية من الواحد واذا كان احدهما من المرفوعات والآخر من الاجزاء فانظر الى
سمتي الرتبتين فان تساويا فالحاصل درجة لان رتبة الحاصل ينبغي ان يكون نازلة
عن رتبة المضروب بمقدار ما كان رتبة المضروب فيه نازلة عن الدرجة مثلا المرفوع
في المثاني درجة لان مرتبة الثواني نازلة عن مرتبة الدرجة باثنين فينبغي ان يكون
رتبة الحاصل نازلة عن رتبة المثاني باثنين ومارتبته كذلك هو الدرجة لا غير واذا كانا
متفاضلين كان الحاصل من جنس سمي الفضل من اي جانب كان بمثل البيان الذي
مر فاذا عرفت هذا عرفت لمية ان حاصل ضرب الدرجة في اي جنس كان هو ذلك

المجنس وهو المطلوب والحاصل انه يعبر عن ضرب الكسور باضافة احدهما الى الآخر مثلا حاصل ضرب
الثانية في الثانية رابعة اذ معنى الثانية انها متاخرة عن الدرجة بمرتبتين فيكون معنى ثانية
الثانية انها متاخرة عن الثانية بمرتبتين وهي مرتبة الرابعة وعلى هذا القياس حاصل ضرب
المثاني في المثاني مرابع فتامل اذا تصورت ما ذكرنا فاذا اردت ان تضرب عدد مرا
في نفسها او غيرها امكنك ذلك بالتجنيس والرفع وذلك اي التجنيس ان تضرب عدد الدرج
ان كانت معك بروج في ثلثين وتزيد الحاصل على عدد الدرج التي معك وان كانت
منها ادوار تضربها اولا في اثني عشر ويزاد على البروج ثم تضرب الحاصل في ثلثين ويمكن ان
لا يكون هناك بروج بل مرفوعات ومثاني ومثالث وغير ذلك وح تضرب ما في المرتبة
الاولى في ستين وتزاد على ما بعدها ثم الحاصل في ستين ويزاد على ما بعدها الى ان يبلغ
الى المرفوع ثم تضرب المبلغ في ستين ويزاد الحاصل على الدرجة ثم تضرب المبلغ
في ستين ويزيد الحاصل على الدقائق التي معك وهكذا الى ان ينتهي الى المرتبة الاخيرة
متى المضروب ومثل ذلك تصنع مع المضروب فيه الى ان يصير الجميع من جنس المرتبة الاخيرة
ثم تضرب مجنس المضروب في مجنس المضروب فيه وتفرق عدد الحاصل كما مر في الاعداد
الصحاح وتعرف جنس الحاصل بما مر انفا واعلم ان حاصل ضرب كل جزء من اجزاء المضروب في
جميع اجزاء المضروب فيه يساوي حاصل ضرب جميع المضروب في المضروب فيه كما يستفاد
من الشكل الاول من ثانية كتاب الاصول فيقول فاذا جنسنا الكسرين فكانا قسمنا عددهما
باجزاء متساوية وحاصل ضرب كل من المضروبين في كل جزء من الآخر كحاصل ضرب الجميع
في الجميع كما مر فهذا بيان معرفة حاصل ضرب العددين واما بيان معرفة جنس حاصل الضرب
فيقول قد مر في مباحث ضرب الكسور ان حاصل ضرب الكسر في الكسر كسر نسبته الى مخرج مؤلفه
من نسبة الكسر المضروب الى مخرجه ومن نسبة كسر مضروب فيه الى مخرجه واضرب واضرب
مخرج الكسر في مخرج الكسر يحصل عدد هو مخرج الكسر فاذا اضرب مثلا ثانية في ثالثة يحصل خامسة
ومخرج الخامسة هي الحاصل من ضرب مخرج الثالثة في مخرج الثانية فان مخرج الثانية ٥٥
٣٦ ومخرج الثالثة ٢١٦٥٥٥ وحاصل ضربهما ٧٧٧٦٥٥٥٥٥ فهو بعينه مخرج الخامس فلهذا
فاذا اضرب عدد الكسر المجنس في عدد الكسر المجنس حصل عدد نسبته الى عدد مضروب المخرجين
مؤلفة من نسبة عدد الكسر المضروب فيه ومن نسبة عدد الكسر المضروب فيه الى مخرجه بالخامس

بالخامس من ثمانية الاصول فاذا نسبت مضروب الكسرين المجنس الى مضروب المخرجين كان المنسوب
حاصل ضرب الكسرين وهو بعينه مثل ما مر في ضرب الكسور بالارقام الهندية الا ان هناك
نضرب احد المجنسين في الآخر ثم نقسم الحاصل على حاصل ضرب المخرجين او ننسبه وههنا
اذا لوحظ المرتبة على الوجه المذكور كان كالنسبة او القسمة المذكورتين ففي المثال
المذكور لما كان حاصل ضرب الثانية في الثالثة خامسة وكانه ضرب الثانية في الثالثة
ونسب الحاصل الى مضروب مخرجي الثانية والثالثة الذي هو بعينه مخرج الخامس فتامل
ثم يرفع عدد الحاصل بالقسمة على ستين مرة بعد اخرى الى ان يخرج ما هو اقل من ستين
فيكون الباقي من القسمة الاولى من جنس حاصل الضرب والبواقي الآخر من الاجناس المتقدمة
على الولاء فاذا انتهيت الى الدرج فان شئت قسمتها على ثلاثين ليخرج البروج ثم على اثني
عشر ليحصل الادوار وان شئت قسمتها على ستين مرة بعد اخرى ليخرج المرفوع
مرة او مرتين او مرات ثم اشرع في بيان الرفع المذكور في اول المبحث فنقول اذا
قسمت الحاصل على ستين فان لم يبق شيء لم يكن في المرتبة التي يجب ان يكون
مرتبة حاصل الضرب عدد وذلك ممكن كما يظهر لمن تتبع جدول الستيني وان بقي
شيء فهو من تلك المرتبة ثم نقسم خارج القسمة على الستين فان لم يبق شيء لم يكن في
تلك المرتبة عدد ايضا وان بقي شيء فهو من تلك المرتبة المتقدمة على المرتبة الاولى
وعلى هذا القياس ونداوم على القسمة على ستين مرة بعد اخرى والانتهاء الى الدرج يعرف
من المرتبة الاخيرة فانه اذا عرفت المرتبة الاخيرة فكل مرتبة تتقدمها صارت معلومة
الى ان تنتهي الى ثلثمائة وستين عدد درجات الدور ويبقى ذلك منها ويثبت الباقي
ومثل ذلك في الاعمال الرصدية كثير مثال ذلك اردنا ان نضرب سبعة ابراج وخمس عشرة
درجة وعشرة دقائق في عشرين ثالثة وخمس خوامس جنسنا المضروب بان ضربنا عدد البروج
في ثلثين وضممنا الحاصل وهو مائتان وعشرة الى الدرج التي معنا وبلغ مائتين وخمسة
وعشرين ضربنا المبلغ في ستين وضممنا الحاصل الى الدقائق بلغ ثلثة عشر الفا وخمسمائة
وعشرة دقائق ثم جنسنا المضروب فيه بان ضربنا عدد الثوالث وهو عشرون في ستين
حصل الف ومائتان رابعة ولم يكن معنا روابع فضربنا هذا الحاصل ايضا في ستين وزدنا
الحاصل على الخوامس التي معنا بلغت اثنين وسبعين الفا وخمس خوامس فضربنا مجنس المضروب

في مجنس المضروب فيه حصل ده ١٧٥٥ ٩٧٢٧ وهذا المبلغ سوادس لانها حصلت من ضرب
جنس الكلفائق في جنس الخوامس فرفعنا المبلغ بان قسمنا السوادس على ستين خرج ١٢٥ ٣
١٦٢١ خامسة وبقي ه ساوسة ثم قسمنا الخوامس على ستين حصل ٨ ٢١ ٢٧ ه رابعة وبقي
مه خامسة ثم قسمنا الرابع على ستين خرج ٣ ٤٥ ٣ ثالثة وبقي لح رابعة ثم قسمنا الثوا
على ستين خرج ٥ ٧ ثانية وبقي ح ثوالث ثم قسمنا الثوانى على ستين خرج ا دقيقة
وبقي يه ثانية فحاصل الضرب يكون اه لح مه ساوسة وهو المطلوب اعلم ان في
معرفة جنس حاصل الضرب يعتبر المرتبة الاخيرة من المضروبين فان كانا في طرف واحد
يجمع مرتبتاهما كما في هذا المثال والا يؤخذ فضل مرتبة احدهما مرتبة الآخر واذا صارت
المرتبة الاخيرة معلومة تصير البواقي منها معلومة وان اعتبرت الاولى منها تحصل المقصود ايضا
فان مرتبة حاصل ضرب المرتبة الاولى يعرف من مرتبتيهما بالطريق المذكور فان لم يكن حاصل
ضربهما اكثر من ستين فهذه المرتبة بعينها هي المرتبة الاولى من حاصل الضرب وان كان
اكثر من ستين كانت المرتبة المتقدمة عليها هي المرتبة الاولى من حاصل الضرب وان كان
اكثر وسر هذا العمل انه لما كان نسبة المقسوم الى المقسوم عليه كنسبة خارج القسمة الى الواحد
فاذا اقسم هذا العدد على ستين كان كل واحد من خارج القسمة ستين من العدد المقسوم
وهكذا في القسمة الثانية وما بعدها والباقي واضح ثم ان تحويل الارقام الهندية الى الارقام
الستينية على الوجه الذي ذكره المص لا يخلو عن صعوبة واخترع بعض افاضل المتاخرين
وجها آخر اسهل من هذا وهو ان يضرب المرتبة الاخيرة في عشرة بدل الستين ويزاد الحاصل
على ما في المرتبة المتقدمة الى ان ينتهي المراتب ففي المثال المذكور ضربنا الواحد في العشرة
وزدنا السبعة عليها حصل يز ضربناه في العشرة وزدنا الاثنين على الحاصل حصل قرب
ضربناه في العشرة وزدنا السبعة على الحاصل حصل سبعين ضربناه في العشرة وزدنا الثمانية
على الحاصل بلغ الرانم ضربناه في العشرة وزدنا السبعة على الحاصل بلغ دل لح ز ثم ضربناه
في العشرة وزدنا الخمسة على الحاصل بلغ ضربناه في العشرة وزدنا على الحاصل خمسة بلغ
ضربناه في العشرة وكان في مرتبة الاحاد صفر فيكون الحاصل ا نه ح لح مه ه وهو المطلوب
وهذا العمل مبني على ان نسبة الكسور بعضها الى بعض كنسبة مخارجها لكن على التكافؤ فان نسبة
الثلثة الربع كنسبة الاربعة الى الثلثة وقد مر ذلك فيما تقدم فنسبة ارقام الكسور الهندية

ثم يضرب المجموع ايضا في عشرة بدلك
الجدول ويزيد الحاصل على ما في المرتبة
المتقدمة صح

الى الارقام الستينية كنسبة الستين الى العشرة فاذا ضرب الرقم الهندي في عشرة وقسم
الحاصل على ستين يخرج الرقم الستيني والاعداد الموضوعة في جدول العشرة من جدول
الستين هي الاعداد الخارجة من قسمة حاصل ضرب عدد في العشرة على ستين فاذا ضرب
عدد في العشرة بجدول الستين فكانه ضرب ذلك العدد في العشرة وقسم الحاصل على ستين
وبذلك فيظهر المطلوب وان اردنا ان يكون الضرب من غير تجنيس ورفع عملنا بالجدول
الستيني وهو جدول قسم كل من طوله وعرضه ستين قسما ووضع الاعداد من واحد
الى ستين فوقه ويمينه وقد يرسم الجدول بحيث يكون تلك الاعداد اليه في الجدول فيكون
جدول الاصل منفصما في الطول والعرض باحد وستين فاطلاق الجدول الستيني عليه حينئذ
يكون باعتبار تلك الارقام ووضع من حاصل ضرب كل عدد فيما سواه اي كل عدد من الاعداد
الستينية لا الاعداد الزائدة على الستين والاولى ان يقال ووضع حاصل ضرب كل عدد
من الاعداد الستينية في كل واحد منها اي حاصل ضرب العدد في نفسه في البيت المشترك بينهما
وهو المربع الذي جانب فوقه على محاذاة احد المضروبين ويمينه على محاذاة المضروب الاخر
مرفوعا ومبسوطا او احدهما يعني ان حاصل الضرب وقد يكون رقمين احدهما يكون مرفوعا
كل احد منها ستون والاخر مبسوطا وهو الذي يكون اقل من ستين لا محالة وقد يكون
حاصل الضرب رقما واحدا اما مرفوعا واما مبسوطا وعلى التقديرين يكتب في الموضع الخالي
عن العدد صفرا لئلا يقع الاشتباه فقوله مرفوعا ومبسوطا خبر كان المقدر وليس بحال
حتى يرد انه لا يجوز عطف احدهما عليه لانه معرفة والمبسوط من اي جنس فرض يكون
المرفوع فوقه بمرتبة والاظهر ان يقال يكون المرفوع من المرتبة المتقدمة عليه بلا واسطة
واعلم ان طريق وضع هذه الاعداد في هذا الجدول ان يضرب العدد المضروب في العدد
المضروب فيه بطريق الصحاح فان كان الحاصل اقل من ستين يكتب ذلك بعينه في مرتبة
المبسوط وان كان اكثر منه يقسم على ستين ويوضع خارج القسمة في مرتبة المرفوع
وان بقي من القسمة شيء يوضع في مرتبة المبسوط ثم ان بعضهم يكتب هذا الجدول في ستين
صفحة والاعداد الموضوعة على هذا الكر في صفحة وهذا اليسر واقل وقوع الغلط فيه
ولا يخفى ان في هذا الجدول تكرر ضرب بعض المضروبات في بعض ويمكن الاكتفاء بنصفه بان
يكون الجدول مثلث الشكل فيظهر ذلك للمتامل بادنى تامل في وضع فواصل ضرب الارقام

المضروبة بعضها في بعض على ما اوردناه في فصل قسمة الصحاح على الصحاح وطريق العمل ان نرسم
جدولا كما مر في ضرب الصحاح فقد مر هناك طريق رسم الشبكة بما لا مزيد عليه فارجع اليه الا
ان الشكل شبكي ونضع المضروب فوق الجدول كل مفرد بازاء مربع صغير بحيث يكون
المفرد المتقدم على يمين جميع المفردات ثم على الترتيب ونضع المضروب فيه على يسار
الجدول كل مفرد بازاء مربع صغير بحيث يقع آخر المضروب على يسار المربع الصغير الذي
وقع آخر المضروب فوقه اي يكون المفرد الاقدم اسفل مما بعده وبالجملة ينبغي ان يوضع بحيث
يقع حاصل ضرب المرتبتين الاوليين في المربع الذي هو في الزاوية المتقابلة لها وهو عكس ما
في ضرب الصحاح حيث يوضع حاصل ضرب الاحاد في المربع الاخير وحاصل ضرب المرتبتين
الآخرين فيها ههنا اعظم الاعداد بحسب المرتبة في المربع الاول والوجه ظاهر ثم يدخل
كل من مفردات المضروب مع كل من مفردات المضروب فيه في الجدول الشبكي وما يوجد
في ملتقاهما هناك مرفوعا ومبسوطا او احدهما فقط يوضع في ملتقى المفردين اما المرفوع
ففي المثلث الفوقاني من المربع المشترك واما المبسوط ففي التحتاني الى ان يملأ
البيوت يعني الى ان يفرغ من عمل ضرب المفردات اذ قد يبقى بعض البيوت
خاليا في بعض الصور ثم انه في ضرب الصحاح اطلق المثلث الفوقاني على الذي زاويته
العظمى هي الزاوية الفوقانية اليسرى من المربع والتحتاني على المثلث الاخر وههنا
بالعكس ووجهه غير ظاهر ولعله اطلق التحتاني عليه باعتبار مرتبة الرقم الذي فيه كانه نطلق
الفوقاني هناك باعتبار الرقم الذي فيه ولا يخفى انه بعيد ثم نجمع الجميع بان نبدا بالمثلث
التحتاني من المربع المشترك بين اخر المفردين ونضع ما هناك تحت الجدول في
آخر سطر نسميه سطر الحاصل وهذا الرقم يكون اخر مراتب الحاصل وقد يتفق ان لا يكون
في المثلث عدد فيجب ان يكون حاصل ضرب آخر المفردين مرفوعا فقط وحينئذ
ينبغي ان يوضع في هذا المثلث صفر ويوضع هذا الصفر في آخر سطر الحاصل من الضرب لان
مرتبة حاصل الضرب يعلم من مرتبة هذا الصفر وهو يكون معلوم الجنس بالضرورة لان كلا
من آخر المضروب وآخر المضروب فيه معلوم الجنس فالحاصل يكون كذلك واذا عرف
مرتبة هذا الرقم عرف مراتب الارقام المتقدمة عليه ويمكن ان يستعلم مرتبة حاصل
الضرب من اول مرتبتي المضروب والمضروب فيه فانه اذا كان اعلى منازلهما حاصل مرفوع

اي حاصل ضرب المرتبتين الاوليين في المربع الذي هو في الزاوية صح

مرفوع كان مرتبة اول حاصل الضرب مرتبة ذلك المرفوع وان لم يكن هناك مرفوع فمرتبة الاول
هي مرتبة المبسوط المعلومة من مرتبتي اول المفردين ثم تجمع ما في سطر مورب فوق المثلث
المذكور وقد مر في فصل الجمع انه اذا ابتدای في الجمع من اليمين وقد ابتدا ههنا من اليسار
وقد ذكرنا هناك ان هذا اولى الى اليسر ونضع ما نقص من ستين فوق ما ضعفناه اولا في
سطر الحاصل بمرتبة والعبارة الظاهرة ان نقول على يمين ما ضعفناه اولا ونزيد لكل ستين
من هذا السطر المورب واحدا على سطر مورب فوقه وهكذا نفعل سطرا سطرا من السطور
المورّبة حتى ننتهي الى المثلث الفوقاني من المربع المشترك بين اول المفردين وذلك ب
اول سطر الحاصل وههنا يحصل المطلوب وان كان في احدى مراتب المفردين صفر
لم يحتج الى الضرب وفيما هذا الكلام نحو تصريح منه بانه اخذ الفوقاني في المثلث والسطور المورّبة
باعتبار تقدم مراتب الارقام الموضوعة فيها وقد يتفق ان لا يكون في المثلث الفوقاني
المذكور عدد فيجب ان يكون حاصل ضرب اول المفردين مبسوطا فقط ويجب ان يكون
اول السطر الحاصل هو حاصل جميع ما في السطر المورب الذي تحت المثلث المذكور وينبغي
ان يكون المراتب كلها في العمل بجدول الستين والضرب بالشبكة ستينية درجا
او كسورا او مرفوعاتها ليصح العمل فكل برجين يؤخذ مرفوعا مرة حتى ان الدور التام
يكون ست مرفوعات ولو لم يفعل كذلك يظهر التفاوت الفاحش فان الحاصل من ضرب سبعة
ابراج في عشرين ثالثة بجدول الستين قبل تجنيسه يكون ب ک وبعد التجنيس وجعلها ستينية
يكون اي ه وبينهما تفاوت فاحش ففي المثال المذكور نضرب سبعة ابراج في ثلثين
ونزيد على الحاصل خمسة عشر فيكون المجموع مائتين وخمسا وعشرين درجة ثم نرفعها
بالقسمة على ستين فيحصل ثلث مرفوعات مرة ويبقى خمس واربعون درجة ويمكن تحويل البروج
ستينية باسهل مما ذكره وذلك بان تضعف رقم البروج بصورته فان كان زوجا
فالحاصل مرفوع مرة وان كان فردا يكون الحاصل رقمين اولهما مرفوع مرة والآخر
درجات ففي المثال المذكور اذا ضعفنا سبعة حصل ج ل فالرقم الاول مرفوع مرة
والثاني درجات زدناها على خمس عشرة درجة فيحصل خمس واربعون والسر في
ذلك انه اذا ضرب البروج في ثلثين كان نسبة الحاصل الى ستين كنسبة خارج
القسمة الى الواحد والثلثون نصف الستين ففي الستين الاولين اذا ضعف

تالي النسبة الاولى و نصف مقدم النسبة الثانية كان الحاصل بعينه النسبتين الاخريين

فنضع الجدول ونضع المضروب فوقه والسيارة ليصير هكذا ثم ندخل اخر المفرد من اعني

العشرة والخمس في الجدول الستيني احدهما في الطول والآخر في العرض فنجد في البيت

المشترك خمسين مبسوطا وضعناه في المثلث التحتاني من المربع المشترك بين المضروبين

ولم نحتج الى ان نضرب العشرة في الصفر من المضروب فيه لانه لا يحصل من ضربه في شيء

بل نضرب العشرة في متقدم العشرة كما اشرنا اليه في ضرب الصحاح ووضع الصفر مع

الجدول لاجله انما هو لحفظ المرتبة فادخلنا العشرة والعشرين في الجدول الستيني وجدنا

بازائهما ثلث مرفوعات وعشرين مبسوطات ووضعنا المبسوط في المثلث التحتاني

والمرفوع في المثلث الفوقاني وهكذا اعملنا بالمراتب المتقدمة يعني ادخلنا خمسة

واربعين مع الخمسة في الجدول ثم ادخلنا الخمسة والاربعين مع العشرين ثم ادخلنا

ثلثة مع الخمسة في الجدول ووضعنا حواصل الضروب كلا في موضعه وقد ذكرنا فيما تقدم

ان الاولى الاقتصار على شبكة واحدة ولو كان جدول الستين مكتوبا في الستين صفحة

فالاولى في هذه الصورة ان يدخل صفحة ه ويستعمل حواصل ضرب في ... وفيه ... ثم

يدخل في صفحة كه ويستعمل حواصل ضربه في الارقام الثلثة اذ لو فعلنا كما ذكره المصنف يحتاج

الى تصفح ثلاث صفحات حتى صارت صورة العمل هكذا ولنكمل العمل

رقم ... في آخر سطر الحاصل ثم رقم ما فوقه حيث لم يكن في ذلك السطر الا

هذا الرقم الآخر ثم جمعنا ارقام ... ليصير ... ووضعنا الموضوع فوقه ثم وضعنا

رقم ... فوقه حيث لم يكن في ذلك السطر المورب رقم آخر ثم نقصنا لعدم رقم

آخر ثم رقمنا فصار مجموع سطر الحاصل ... ثم ... سادسة كما تقدم ...

العمل هو ان حاصل ضرب العدد المركب في العدد المركب هو مجموع حاصل ضرب مفردات

احدهما في جميع مفردات الآخر ففي المثال رقم ... دقايق ورقم ... خوامس و

حواصل ضربهما سوادس كما تقدم فيكون ... سوادس ثم حاصل ضرب الدرجات

اعني ... في الخوامس اعني ... يكون خوامس فيكون ... الموضوع في السطر المورب الذي

بعد المثلث التحتاني خوامس وعلى هذا القياس اذا لوحظ الشكل المذكور نظهر بان ما ... ان

كلا من حواصل الضروب وقع في سطر مورب هو بمرتبة موضع مرتبته فظهر وجه صحة العمل والله اعلم

واعلم انه يمكن ان نرسم الشبكة كما رسمنا ويوضع احد المضروبين فوق الجدول بحيث يكون مرتبة ما هو اقل في عين مرتبة كما هو اكثر والمضروب الآخر على يسار الجدول بحيث يكون مرتبة ما هو اكثر اعلى مرتبة ما هو اقل ويضرب الارقام بعضها في بعض ويوضع المرفوع في المثلث التحتاني الذي على يمين الجدول وينقل الى سطر الحاصل ما هو آخر مرتبة حاصل الضرب ويجمع في الصفوف المورّبة ويوضع كل منها على يسار الآخر فيقع اول مرتبة حاصل الضرب على يسار الجميع ولاجل التوضيح اوردنا المثال في الشبكة بحيث يكون خطوطها المورّبة على خلاف الخطوط المورّبة بالوجه الذي اورده المصنف ويكون اطلاق الفوقاني على المثلث والسطر المورّب وكذا اطلاق التحتاني عليهما ظاهرا كما في الشبكة المورده في الصحاح ويوضع احد المضروبين فوق الجدول على الترتيب والآخر على يساره بحيث يكون المرتبة المتقدمة اعلى والمتأخرة اسفل ونحن نورد المثال في الشبكة ولا نشتغل بتحرير العمل لكونه معلوما وهي هذه



الفصل السابع في القسمة

القسمة ايضا مبنى على امرين احدهما عددية الخارج من قسمة عدد جنس على عدد جنس آخر والاخر جنسية الخارج والاول مفروغ عنه في الصحاح واما الثاني فنقول فيه القسمة من حيث انها عكس الضرب اذ هو التضعيف والتاليف فان ضرب عدد في عدد هو تضعيف احد العددين بعدة احاد الآخر وهي التجزية والتفريق فان قسمة عدد على عدد من هي تجزية العدد الاول بعدة احاد العدد الثاني وقد عرفت فيما تقدم ان هذا مخصوص بضرب الصحاح وقسمة الصحاح فالاولى ان يقال في معنى العكس انه اذا ضرب عدد في عدد وحصل عدد فهذا العدد الحاصل اذا قسم على احد العددين المضروب فيه خرج العدد المضروب واذا قسم عدد على عدد وخرج عدد فاذا ضرب الخارج المذكور في العدد الثاني عاد العدد الاول والحق انه لا يحتاج الى هذه المقدمة فالطريق فيها هو عكس الطريق فيه بعينه وتعيين مراتب خارج القسمة فينظر ان كان جنس المقسوم والمقسوم عليه كلاهما في جانب واحد من الدرجة فان لم يكن بينهما اي بين عددي مرتبتهما تفاضل كان الخارج درجة وان كان بين الجنسين اي بين عددي مرتبتهما تفاضل القى الاقل من الاكثر والباقي هو المحفوظ وان كان كل من جنسي المقسوم والمقسوم عليه

في جانب آخر جميعا فالمجتمع هو المحفوظ ثم نظر ان كان جنس المقسوم فوق جنس المقسوم عليه فالمحفوظ
الباقي الى المجتمع من جانب الصعود وان كان جنس المقسوم تحت جنس المقسوم عليه فذلك
من جانب النزول والا فصران يقال يوخذ الفصل بين عددي مرتبتي المقسوم والمقسوم
عليه ان كانا من جانب واحد من الدرجة ويجمع بينهما ان اختلفا فالحاصل عدد مرتبة
الخارج من سلسلة الصعود ان كان مرتبة المقسوم متقدمة على مرتبة المقسوم عليه والا فمن
سلسلة النزول ويفهم من ذلك انه اذا لم يكن بينهما فصل كان مرتبة الخارج صفرا اذ
هو مرتبة الدرج وانه ان كان احديهما درجة لصدق فيها انهما في جانب واحد و
يكون الحاصل من جميع على مرتبة الدرجة صفرا فهذه العبارة مع اختصارها شاملة
لما اذا كان احد المقسوم درجة بخلاف عبارة المتن فالخارج من قسمة الخامس على
المثاني مثالث اذ كلاهما من طرف الصعود والتفاضل ثلثة وجنس المقسوم فوق جنس المقسوم
عليه وبالعكس يكون الخارج من المثاني على الخامس ثوالث واما الخارج من قسمة المثاني
على الدقائق فيكون مثالث اذ كل منهما في جانب آخر والمجتمع منهما ثلثة وجنس المقسوم فوق
فوق جنس المقسوم عليه وبالعكس يكون الخارج ثوالث بيان ذلك ان الخارج من القسمة
اذا ضرب في المقسوم عليه عاد المقسوم وظاهر من القواعد المذكورة في مباحث الضرب
ان حاصل ضرب المثاني في المثاني خوامس وحاصل ضرب الثوالث في الخامس مثاني وحاصل
ضرب المثالث في الدقائق مثاني وحاصل ضرب الثوالث في المثاني دقائق وفي معرفة
جنس الخارج من القسمة وجه آخر وهو ان تعد الاجناس التي بينهما ويزاد عليه واحد ليحصل
عدد مرتبة الخارج اما من جانب الصعود او من جانب النزول فالاجناس التي بين الخامس
والمثاني اثنان فاذا زيد واحد صارت ثلثة فخارج قسمة الاول على الثاني مثالث
وبالعكس ثوالث وكذا الاجناس بين المثاني والدقائق اثنان وهما المرفوع والدرجة
وبزيادة الواحد يصير ثلثة والباقي ظاهر ولا يخفى ان معرفة الجنسية بهذا الوجه اسهل
ولمية هذه الضوابط تستبين من معنى القسمة فان التحصيل نسبة جنس مرتبة الدرج
اليه كنسبة جنس المقسوم عليه الى جنس المقسوم وهذا انما يتبين حق التبين بما ذكرنا
في مباحث الضرب فانه تبين هناك انه لما كان نسبة حاصل الضرب الى احد المفردين
كنسبة الآخر الى الواحد كان بعد مرتبة حاصل الضرب وعن مرتبة احد المفردين كبعد

الاول م

كبعد مرتبة المضروب الآخر عن مرتبة الدرج ولما كان نسبة خارج القسمة الى الواحد كنسبة المقسوم
الى المقسوم عليه لان بعد مرتبة مرتبة الخارج من القسمة عن مرتبة الدرجة كبعد مرتبة
المقسوم عن مرتبة المقسوم عليه بمثل البيان الذي قررناه ففي المثال الذي اورده
بعد مرتبة المثالث عن مرتبة الدرجة كبعد مرتبة الخامس عن مرتبة المثاني وعلى هذا
القياس ومن لا يعرف معنى القسمة كما هو حقه يستبعد ان يكون الخارج من قسمة
المثاني على الدقائق مثالث وكذا يستبعد ان يكون الخارج من قسمة الثواني على
الثواني درجات ولهذا كان الخارج من قسمة المدرج على الدرج درج ايضا والخارج
من قسمة اي جنس فرض على الدرج يكون هو ذلك الجنس المفروض بعينه والخارج من
قسمة الدرج على اي جنس فرض سمي ذلك الجنس لكن في الطرف الآخر يعني ان الخارج
من قسمة الدرج على اي جنس يكون جنسا عدد رتبته مثل عدد رتبة جنس المقسوم عليه
لكن يكون جنس المقسوم عليه في طرف وجنس خارج القسمة في طرف آخر والتعبير بالسمي
يغني عن قوله في الطرف الآخر وذلك لان سمي المثاني مثلا هو الثواني وبالعكس واما المثاني
فليس سمي للمثاني وكذا الثواني للثواني فالخارج من قسمة المثاني على الدرج مثاني و
بالعكس ثواني وعلى هذا القياس فان اردنا قسمة عدة اجناس على مثلها او غيرها عملنا
بالتجنيس والرفع كما قلنا في الضرب وايضا الخارج من قسمة الدرج على الثواني مثاني
واعلم ان بعد مرتبة من القسمة عن مرتبة الدرج كبعد مرتبة المقسوم عن مرتبة المقسوم عليه
كما عرفنا بالضرورة يكون الخارج من قسمة الدرج على الدرج هو ذلك الجنس فيكون بعد مرتبة
الخارج عن مرتبة الدرج كبعد مرتبة المقسوم عنها والخارج من قسمة الدرجة على اي جنس يكون
جنسا مرتبة بعده عن مرتبة الدرجة في الجانب المخالف مثل بعد مرتبة ذلك الجنس عنها و
يكون مرتبة الدرجة اما فوق ذلك الجنس واما تحتها كما لا يخفى مثاله اردنا ان نقسم ا ر ا م
دقيقة على ك رابعة فمجنس المقسوم ٦٩٢٥ دقيقة لان الرقم الاول برج ضربناه في
ثلثين وزدنا خمس وعشرين درجة حصل ٣٦ ضربناه في ستين وزدنا عليه اربعين دقيقة
حصل ٦٩٢٥ ومجنس المقسوم عليه ٨٥ رابعة والخارج من قسمة الاول على الثاني
ستة وثمانون وثلاثة ارباع لان خارج قسمة المجنس الاول على المجنس الثاني ٨٦ وبقي
٦٥ فنسبنا الباقي الى المقسوم عليه بثلثة ارباع ولان جنس المقسوم فوق جنس المقسوم

عليه فالتفاضل بين الجنسين وهو ثلثة انما يكون من طرف الصعود لان المقسوم عليه كان
من سلسلة النزول فالتفاضل بين سمي جنسيهما اعني الواحد والاربعة ثلثة وقد تقرر انه لو
كان كذلك كان الخارج من سلسلة الصعود ومجنس الخارج مثالث وثلثة ارباع واحد مثالث
اعني خمسة واربعين ثواني وبعد الرفع يكون جميع الخارج اليوم مثاني وهو المطلوب
فان فرضنا الرقم الاول اعني ح مرفوعا مرتفع وضربناه في ستين حصل بعد زيادة الدقائق
عليه ٥ ٢ ٣ ٢ ١ وهو مجنس المقسوم قسمنا على مجنس المقسوم عليه خرج ع٤ ١٥ ا وبقي ٥ ٢ نسبناه
الى المقسوم عليه بالربع وبعد الرفع يصير بهذا الباب لديه وهي مرابعات واربعة وثلثون
مثالث وخمسة عشر مثاني واما برهانه فلكن آ عددا في مرتبة جنس من الاجناس ولكن ح
و ب عددا آخر في مرتبة جنس آخر ولكن ز رابعة والخارج من قسمة آ على ب هو ح وهو في
مرتبة جنس من الاجناس اعني مثالث ونضرب آ في ستين يحصل ه وهو درجة و ب في
ستين يحصل ب وهي ثالثة ونقسم ه على د فيخرج ز ولكن ح هو الواحد اعني الدرجة
ونسبة ح الى ح كنسبة آ الى ب وكذا النسبة جنس آ الى جنس ح كنسبة جنس آ الى جنس ب و
ذلك بحكم القسمة وكذلك ايضا نسبة ز الى ح كنسبة ه الى د وكذا النسبة اجناسها ولان
ستين ضرب في آ ب وحصل ه د فنسبة آ ب كنسبة ه د فبالمساواة نسبة آ الى ب كنسبة
ز الى ح وكان نسبة آ الى ب كنسبة ح الى ح وبالمساواة نسبة ز الى ح كنسبة ح
الى ح و ح ز متساويان بالسابع من خامسة الاصول فالخارج من قسمة وهو الدرجة في
مثالثا على وهو انا لنه يكون بعينه اعني المثالث وقس على هذا ان كان الجنسان
في طرف آخر وذلك ما اردناه واني اردنا العمل من غير تجنيس ورفع رسمنا جدولا مثل ما مر
في قسمة الصحاح لكن بحيث يكون سطوره الطولية بعدة ما هو اكثر مقسوما او مقسوما عليه
يعني بعدة ما يكون مراتب مفرداته اكثر من الآخر وبعضهم يورد الجدول بعدة مراتب
المقسوم عليه بزيادة الواحد اقل كان او اكثر اما زيادة الواحد فلانه قد يحتاج الى
ان يوضع اولى مراتب المقسوم عليه محاذية لمرتبة ثاني المقسوم واما ملاحظة مراتب المقسوم
عليه فلانه اذا كان اقل ولوحظ مراتب المقسوم بقي بعض الجدول معطلا خاليا كما لا يخفى
ونضع المقسوم على اوائل السطور على الولاء ثم ان لم يكن اولى مراتب المقسوم اقل من
اولى مراتب المقسوم عليه وضعنا اول المقسوم عليه محاذيا للاول المقسوم بمثانة لغيضتهما



يقتضيها العمل والا وضعناها محاذية لثانية مراتب المقسوم وسائر المراتب بعدها
على الولاء وكل مفرد منه محاذيا لمفرد من المقسوم فقد تبين انه يمكن ان يكون اولى مراتب
المقسوم مساوية لاولى مراتب المقسوم عليه عددا او يكون عددا اقل مما في ثانية مراتب
المقسوم عليه وكذا امكن ان يكون اولى مراتب المقسوم وثانيتها مثل اولى مراتب المقسوم
عليه وثانيتها كل لنظيرتها وثالثة المراتب على الوجه الذي ذكرنا ويمكن وقوع مثل ذلك
في المرتبة الرابعة وغيرها وح يجب ان يوضع اولى مراتب المقسوم عليه محاذية لثانية
مراتب المقسوم كما لا يخفى وان بقي من سطر المقسوم عليه مفردات لا يكون طاها نظائر في
المقسوم وضعنا بازائها اصفارا في سطر المقسوم انت خبير بان وضع الاصفار ههنا عبث
لا فائدة فيه يعتد بها اذ فائدة الاصفار حفظ المراتب وعدم الاشتباه ولا اشتباه
ههنا اذ عدة المراتب التي لا عدد فيها معلومة في هذه الجداول الخالية من المقسوم ثم
ندخل اول المقسوم عليه في الجدول الستيني طولا او عرضا ونستقري على الاستقامة
بيتا بيتا الى ان نصادف بيتا يكون المرفوع او المبسوط او كلاهما منه مساويا
لما يحاذي من المقسوم اولى مراتب المقسوم عليه او مساويا للمحاذي ولما عن يمينه
او يكون اقل من المحاذي او منه ومما عن يمينه ههنا تفصيل وذلك لان اولى
مراتب المقسوم ان كانت محاذية لاولى مراتب المقسوم عليه فيحتمل ان يكون في البيت
مرفوع فقط او مبسوط فقط وح يجب ان يكون المرفوع او المبسوط مساويا للمحاذي
او اقل منه ويحتمل ان يكون مرفوع ومبسوط كلاهما معا وح ينبغي ان يكونا مساويين لمجموع
لمجموع المحاذي وما عن يمينه او يكونا اقل من ذلك المجموع وان لم يكن اولى
مراتب المقسوم محاذية لاولى مراتب المقسوم عليه فيحتمل ان يكون في البيت المذكور
مرفوع فقط وح يجب ان يكون ذلك المرفوع مساويا لما عن يمين المحاذي او اقل
منه ويحتمل ان يكون هناك مبسوط فقط الا اذا كان اولى مراتب المقسوم واحدا
لكن بحيث لا يمكن التخطي الى البيت بعده لكون ما فيه اي في البيت الذي بعده زائدا
على المحاذي او عليه وعلى ما تقدم فاذا صادفنا بيتا بهذا اخذنا ما بحياله على الاستقامة
من الجانب المخالف لما ادخلناه اولا عرضا او طولا تمييز من معنى المخالف اي او خرج
في طول الجدول ان اخذنا ما بحياله في عرض الجدول وان ادخله في عرض الجدول

لما ان ادخلنا في عرض الجدول اخذنا ما يحاذيه في طول الجدول ونضع الماخوذ على اعلى الجدول
فوق سطر المقسوم محاذيا لاولى مراتب المقسوم عليه حاصلا انا ويكون ذلك مبتدا السطر
الخارج من القسمة نحتاج الى اكثر مفرد من الارقام الستينية اذا ضرب في كل واحد واحد
من ارقام المقسوم عليه امكن نقصان الحاصل عما يحاذي من المقسوم ومما عن يمينه واليه
اشار بقوله بحيث لا يمكن التخطي منه الى بيت بعده فان الموضوع في بيوت الجدول الستيني
هي حواصل ضروب المفردات فاذا لم يكن ما في البيت الذي بعد ما وجد ازيد من المحاذي
ومما عن يمينه لم يكن المفرد الموضوع في طرف الجدول بحيال البيت الاول اكثر مفرد بالصفة
المذكورة ولا يخفى ان مجرد ان يكون ما وجد في البيت المذكور من الجدول الموافق
لاولى مراتب المقسوم عليه على الوجه المذكور لا يلزم ان يكون المفرد الموضوع بازائه
على الطرف الآخر هو المفرد المطلوب لان هذه المفرد قد يكون بحيث اذا ضرب
في اولى مراتب المقسوم عليه امكن نقصان الحاصل عن المحاذي عما يمينه ومع ذلك
يكون بحيث اذا ضرب في ثانية مراتب المقسوم عليه لم يمكن نقصان الحاصل عن المحاذي
وعما في يمينه ولذلك قال بعض افاضل المحققين اذا وجد المفرد بالوجه المذكور في
المتن يطلب في جدول مفرد زاد بعدده على عدد اولى مراتب المقسوم عليه بواحد
ونستقري حواصل ضروبه حتى اذا وجد حاصل ضرب مساو للمحاذي من المقسوم او انقص منه
اخذنا ما يحاذيه من الطرف الآخر فالعدد المطلوب لا يخرج من المفردين المذكورين
ومما بينهما من المفردات فنمتحن كلا منها ليوجد ما هو المطلوب فيدخل هذا العدد مع كل
من مراتب المقسوم عليه في الجدول الستيني احدهما في الطول والآخر في العرض ونعين
ما نجد هنالك مما يحاذي من المقسوم تلك المرتبة من المقسوم عليه او عن المحاذي وعن ما
عن يمينه يعني يضرب هذا العدد الذي وجد بالصفة المذكورة في كل واحد من مفردات
المقسوم عليه وهذا هو المراد من ادخاله في الجدول مع كل منها المقسوم عليه وننقص
الحاصل عن المفرد المحاذي من المقسوم او منه ومما عن يمينه ان كان هناك شيء آخر
ونضع الباقي تحت ما يحاذيه ونفصل بين الثابت وبين ما هو في حكم المحو بخط
ثم ان كان قد بقي من مراتب المقسوم شيء لم يكن له في الاول محاذ من المقسوم
عليه الى جانب اليسار بمرتبة ثم بعد ما نقل الى اليسار ينظر ان لم يكن لاولى مر

حاصلا انا صح

مراتب الباقي من المقسوم محاذ من المقسوم عليه او كان ولكن يكون لصورته اقل يوضع صفر
ح في سطر الخارج على يسار رقم الموضوع اولا وينقل المقسوم عليه الى جانب اليمين بمرتبة اخرى
وقد ذكرنا في مباحث قسمة الصحاح انه قد ينقل باقي المقسوم الى جانب اليمين بمرتبة
ويبقى المقسوم عليه بحاله فههنا يمكن ايضا ان ينقل باقي المقسوم الى جانب اليمين ويبقى
المقسوم عليه بحاله ولا تتفاوت المقصود فندخل اول مرتبة اخرى في الجدول الثاني
ونفعل كما فعلنا اولا الى ان يحصل عدد اكبر يعني يدخل اول المقسوم عليه مرة اخرى
في ذلك الجدول من جانب الفوق مثلا ونفتش في ذلك الجدول الى ان نجد
فيه من المرفوع والمبسوط ما يكون مساويا لما يحاذي ويؤخذ ما بحياله على يمين الجدول
فيضع في سطر الخارج محاذيا لاولى مراتب المقسوم عليه ولا محالة تقع على يسار ما وضعناه
اولا هناك ونفعل العمل المقرر الى ان حان النقل مرة ثالثة وهكذا الى ان ينقطع
العمل او يبقى من المقسوم ما لا يعبأ به ويترك اي لا يعتد بتركه يقال ما عبأ فلان بفلان اذا
لم يكن له عنده قدر واعتبار برهان هذا العمل ظاهر لان المفردات الموضوعة فوق
الجدول بحيث اذا ضرب كل منها في جميع مراتب المقسوم عليه ونقص الحاصل من المقسوم
لم يبق من المقسوم شيء او بقي منه ما لا يعتد به ولا شك ان حاصل ضرب تلك المفردات
في المقسوم عليه كحاصل ضربها جميعا في المقسوم عليه لان ضرب اجزاء عدد في عدد يساوي
ضرب جميعه في جميعه فحاصل ضرب جميع المفردات في المقسوم عليه يساوي المقسوم فالمفردات
المذكورة خارج القسمة لان من خواص القسمة ان خارج القسمة اذا ضرب في المقسوم
عليه عاد المقسوم كما مر وهو المطلوب ولان اولى مراتب المقسوم عليه معلومة الجنس وكذا
ما يحاذيها اولا من المقسوم قيد بذلك لانه قد يحاذيها من المقسوم مراتب اخرى كما مر
فلابد ان سطر الخارج يكون معلوم الجنس فيعلم ما يلوه اي بالضرورة كما كان يتبعه يعني انه
اذا وضع اول [illegible] المقسوم محاذية لاولى مراتب المقسوم عليه ينظر الى ان جنس الخارج
من قسمة جنس اولى مراتب المقسوم على اولى مراتب المقسوم عليه اي جنس كان بالقواعد
السابقة واذا كان اولى مراتب المقسوم عليه محاذية لثانية مراتب المقسوم نظر في الخارج
من قسمة ثانية مراتب المقسوم على جنس اولى مراتب المقسوم عليه اي جنس كان فاي
كان في الصورتين فهو جنس المفرد الاول من سطر خارج القسمة واذا اعلم جنس المرتبة

للهوائي بعلم جنس الباقي كما ذكرنا مثاله اردنا ان نقسم العدد ب اجـ حـ م من مطى رداج
وعلى علي ى ه مد له نا له رسمنا جدولا لعدة مفردات المقسوم لانها اكثر ووضعنا المفردا
على اوائلها والمقسوم عليه بحيث يحاذي اولاثانية مراتب المقسوم لان اول مراتب المقسوم
عليه اكثر من اول المقسوم باعتبار الصورة لا باعتبار المرتبة لان اول المقسوم مرفوع لث مرات
واول المقسوم عليه درج فصارت على هذه الصورة ثم ادخلنا اول المقسوم عليه وهو عشرة
في الجدول الستيني واستقرينا بيتا بيتا على الخط الى ان وصلنا الى بيت فيه مرفوعان فعلمنا
ان ذلك مطلوبنا لانا لو تخطينا الى ما يتلوه زاد على ما يجب لان البيت الذي كان فيه ه
والبيت الذي يتلوه كان فيه ب سـ وهو اكثر من الرقمين الاولين من المقسوم فاخذنا ما كان
البيت المذكور من الجانب المخالف فوجدنا اثنى عشر وضعناه فوق الجدول في سطر الحاصل
محاذيا لاول المقسوم عليه فادخلناه مع كل واحد من مفردات المقسوم عليه احدهما في الطول
والآخر في العرض ونقصنا ما وجدنا في البيت المشترك مما يحاذيه من سطر او منه ومما على
يمينه وبعد الفراغ نقلنا المقسوم عليه الى جانب اليسار بمرتبة حتى صارت هكذا شرح
العمل ضربنا يب في ى حصل ب مرفوعا نقصناه مما يحاذي فوقه فلم يبق شيء وضربناه
في يد حصل ح مح نقصناه من اح بقي نه وضعناه تحت المحاذي بعد الفاصلة ونقصنا
مح من نه ح بقي ند ك وضعناه بعد الفاصلة ثم ضربناه في له حصل ه نقصناه من
ووضعنا الباقي وهو يه تحت بعد الفاصلة فبقي المقسوم ند لب مطى نقلنا المقسوم عليه مرة
الى اليسار ثم ادخلنا اول المقسوم عليه اعني العشرة مرة اخرى في الجدول الستيني طولا وعرضا
وتتبعنا بيتا بيتا على الاستقامة الى ان وصلنا بيتا فيه خمسون مبسوطا فكان ذلك مطلوبنا
اذ التخطي منه الى بعده غير ممكن لان المرفوع الموضوع هناك ازيد من اربعة وخمسين مبسوطا
المحاذي من المقسوم تحت الخط الفاصل لاول المقسوم فاخذنا بخذاء البيت المطلوب من الجانب
الآخر فكان ذلك خمسة وضعناه محاذية لاول المقسوم عليه في سطر الخارج عن قسمة وضعنا
اولاهما وبعد الفراغ نقلنا المقسوم عليه مرة اخرى الى جانب اليسار فصارت هكذا
شرح العمل ضربناه في سـ ونقصنا الحاصل من هو فبقي عن ندبقي ى وضعناه تحت
بعد الفاصلة ثم ه في مه حصل ح م نقصناه من يه ووضعنا مع تحته ونقصنا م
عن م فلم يبق شيء ثم ضربناه في له حصل ب ه ولم يكن في محاذاة ب شيء اخذنا واحدا

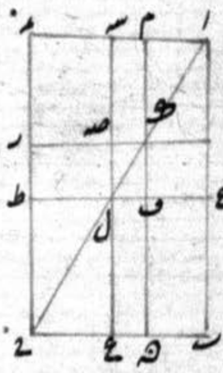
واحدا من ب وصار ا وضعناه تحته بعد الفاصلة ونقصنا ب من ذلك الواحد الذي ...
بقي مح وضعناه تحت م بعد الفاصلة ونقصناه من مح بقي لو وضعناه تحته بعد الفاصلة
وبقي من المقسوم ى اح لو مط يا ى فنقلنا المقسوم عليه الى جانب اليسار مرة اخرى
ثم اخذنا اول المقسوم اعني العشرة مرة اخرى في الجدول الستيني فطلبنا اكثر عدد بالصفة
المذكورة وكان ذلك خمسة وعشرين ووضعناه في سطر الخارج عن يسار ما وضعناه
اولا هناك وفعلنا ما يجب ثم نقلنا المقسوم عليه مرة اخرى الى جانب اليسار فصارت
صورة العمل هكذا شرح العمل ضربنا اه في كه حصل ى نقصناه عن ى ا بقي م وضعناه تحت ا ثم
ضربناه في مه حصل مح ك نقصناه من مح بقي م وضعناه تحته بعد الفاصلة ونقصنا ك
عن ا ر و وضعنا الباقي وهو مه تحته بعد الفاصلة ثم ضربناه في اه حصل ى اه نقصناه
من ى ر و وضعنا الباقي تحته بعد الفاصلة ونقصناه من مط ووضعنا كل الباقي تحته
بعد الفاصلة وبقي من المقسوم ام ر لد ى نقلنا المقسوم عليه الى اليسار مرة اخرى
ثم طلبنا اكثر عدد آخر بالصفة المذكورة وجدناه عشرة وضعناه في سطر الخارج وعملنا به
ما يجب فصارت تمام العمل هكذا شرح العمل ضربنا ى في ى حصل ام نقصناه مما يحاذيه
فلم يبق شيء ثم ضربناه في مه حصل ز ك نقصناه من ز اك بقي ى وضعناه تحت كه
ثم ضربناه في كه حصل ى ى نقصناه من المحاذي فلم يبق شيء فقد تم العمل وربما لا ينقطع
فللحاسب ان يعمل الى حيث شاء لكن حينئذ ينبغي ان يزاد الجدول لاجل نقل المقسوم عليه ولو
نقل المقسوم الى جانب اليمين كما في الصحاح لم يحتج الى زيادة الجدول والاولى ان يوضع حاصل
الضرب في الجدول ثم ينقص مما يحاذيه لئلا يشتبه ذلك على الحاسب ونحن نورد هذا المثال في
جدول واحد ونكتب حاصل ضرب كل مفرد في موضعه وننقل ما في المقسوم بعد كل عمل الى اليمين
ولا نشتغل بشرح العمل اذ هو ظاهر وصورته هكذا وما في السطر الخارج هو من المثاني الى
الدقائق وذلك ما اردنا تمثيله لما كان ثانيه مراتب المقسوم مثاني واولى مراتب
المقسوم عليه درجا وخارج قسمة كل جنس على الدرجة هو ذلك الجنس فيكون اولى
مراتب خارج القسمة مثاني وثانيها المرفوع مرة وثالثها الدرج ورابعها الدقائق

الفصل الثامن في استخراج الجذر ينبغي في هذا العمل رعاية امرين احدهما العددية
والثاني الجنسية اما العددية فانك حينئذ تعالون استخراجها واما الجنسية فنقول فيها

قد عرفت في الضرب ان الدرج في الدرج درج وكل جنس آخر غير الدرج اذا ضرب في مثلها كان
الحاصل ضعف ذلك الجنس في طرفه يعني انك قد عرفت فيما تقدم ان طريق استخراج
الجذر هو ان تطلب عددا اذا ضرب في نفسه امكن ان ينقص مما يحاذيه من المجذور فبالضرورة
يكون جنس الجذر جنسا اذا ضرب في نفسه يكون الحاصل جنس المجذور وقد تقدم ايضا في معرفة
مراتب جنس الحاصل ان المضروبين اذا كانا في جانب واحد من الدرج تجمع عددي
مرتبتيهما ليحصل عدد مرتبة حاصل الضرب في ذلك الجانب فعلى هذا اذا ضرب جنس في نفسه
يكون الحاصل جنسا عدد مرتبته ضعف عدد مرتبة ذلك الجنس فالمثاني في المثاني رابع والثوالث
في الثوالث سوادس ولما كانت الدرجة بمنزلة الواحد وحاصل ضرب الواحد في الواحد واحد
يكون حاصل ضرب الدرجة في الدرجة درجة فيكون جذر الدرجة درجة اذا عرفت ما ذكرنا
ظهر ان في قوله كان الحاصل ضعف ذلك الجنس تساهلا ويلزم من هذا ان الدرج والمراتب
التي اسماؤها ازواج يكون كلها مجذورة من جهة الجنسية وجذرها جنس هو نصف سمي الجنس
المفروض اراد بالاسماء اعداد المراتب والمعنى ان الاجناس التي اعداد مراتبها زوج
يكون مجذورة من حيث الجنسية ويكون جذرها جنسا عدد مرتبته نصف عدد مرتبة
الجنس المطلوب الجذر وكذا مرتبة الدرج مجذورة وجذره لانه بمنزلة الواحد
وقد عرفت ان الواحد كذلك وكل مرتبة اسمها فرد لا يكون لها من حيث الجنسية جذر لانه
فانك قد عرفت ان الجنس المجذور انما يحصل من تضعيف جنس مفروض وليس للآحاد ما
المضعف بفرد يعني ان عدد مرتبة الجنس المجذور يحصل من تضعيف عدد مرتبة
الجنس المفروض وكل مضعف من مضعفات الاعداد الصحاح زوج وهذا امر واضح
قد بينه اقليدس في شكلي الحادي والعشرين والثاني والعشرين من المقالة
التاسعة ان مجموع اي ازواج كانت زوج وان مجموع افراد عدتها زوج زوج
فالثواني والروابع والسوادس وامثالها مجذورات وكذا المثاني والمرابع والمسادس
والدقائق والثوالث والخوامس حتى وكذلك المرفوع مرة والمثالث والمخامس مجذور
الثواني دقائق وجذر المثاني مرفوع مرة فان سمي المجذور اثنان وسمي الجذر
واحد وجذر الروابع ثواني وجذر السوادس ثوالث وكذا جذر المرابع مثاني وجذر
المسادس مثالث واما الدقائق فاصم اذ لا جنس يضرب في نفسه يحصل من الدقائق

من الدقائق وعلى هذا القياس باقي الاجناس فاذا اردنا جذر اجناس عدة فالطريق فيه ان نرد الاجناس بالتجنيس الى المرتبة الاخيرة فان كانت الاخيرة سمية زوج فذاك والا ضربنا مجموع المجنس في ستين ليصير الى مرتبة محذورة فيستخرج جذر هذا اما من حيث العددية فيما سلف في الصحاح واما من حيث الجنسية فبما عرفت آنفا وبعد الرفع يتم العمل طريق التجنيس والرفع هو ما مر في مباحث الضرب ثم اذا كان المرتبة الاخيرة اصم ولا محالة يكون سمية فرد فاذا ضرب في ستين ينحط الى مرتبة تحتها ان كانت من النوازل فيصير في مرتبة سمية زوج وان كانت من الصواعد يرتفع الى مرتبة تتقدمها وهي ايضا سمية زوج فيكون محذورة لا محالة مثال ذلك من النوازل اذا اخذنا جذر هذا العدد اي ج كط الم سادسة فضربنا ج في ستين وزدنا عليه كط بلغ ١٨٥ ضربناه في ستين وزدنا عليه ح بلغ ١١١٠٣٨ ضربناه في ستين وزدنا عليه الط بلغ ٦٦٦٢٣١٩ ضربناه في ستين وزدنا عليه كم بلغ ٣٩٩٧٣٩١٨٠ ضربناه في ستين وزدنا عليه الواحد فصار العدد المجنس ٢٣٩٨٤٣٥١٠٨٠١ اخذنا جذره بطريق الصحاح فكان ٩ ٣١١٧ ولما كان المجنس سوادس يكون هذا الجذر ثوالث فلاجل الرفع قسمناه على ستين خرج ٥١٩ وبقي مط فقسمناه على ستين خرج ح وبقي لط فيكون الجذر الحاصل بهذا الطريق ح لط مط ثالثة وان شئت ان يكون المثالث من الصواعد فافرض المرتبة الاولى مرابع والاخر ثاني فيكون المرتبة الاولى من الجذر مرفوع مرة والمرتبة الاخيرة دقائق واما بيان هذا العمل فظاهر مما مر في باب الضرب والثاني ثبت رسمت جدولا سطوره بعدد مفردات الاجناس ووضعتها على ادائها وعلمت على المراتب المحذورة بنقط فوقها ثم نظرت في قطر الجدول الستيني مترقيا بيتا بيتا الى ان يحاذي بيتا فيه من المرفوع والمبسوط او من احدهما اكثر ما يمكن الى ه من المرتبة التي فوقها العلامة الاولى او مساويا لها عن يمينها قطر المربع هو الخط الواصل بين زاويتيها المتقابلتين واراد بالقطر هنا المربعات الصغار الواقعة في الجدول على هذا القطر وهذا من مصطلحات ارباب اعداد الوفق وانما سمي بذلك لان هذه المربعات قد وقعت بحيث صارت اجزاء قطر المربع الاصل اقطارا لها بعكس الشكل الثالث والثلثين من سادسة الاصول ولهذا الجدول قطران وان كان المراد هنا هو القطر

كواصل بين الزاوية الفوقانية اليمنى التي هي مبداء الجدول وبين الزاوية اليسرى التحتانية
المقابلة لها لما ثم ان كان كل واحد من البيوت الواقعة على القطر انما هو بيت مشترك لسطري
الرقمين المتماثلين ولبيانه نفرض مربع اب جد جدول الستيني وا ج قطره وليكن سطح
ح طازه جدول مفروض المفردات وقد قاطع القطر على نقطتي ك ل ونخرج منها كه ل
ع ل خطين متوازيين لاب فنقول ان ام يساوي اه وذلك لان في مثلث اه ام
زاويتي م ه قائمتان وزاويتي ا متساويتان لكونهما نصف قائمة وكذا زاويتا ك وضلع
اك مشترك فبالسادس والعشرين من اولى الاصول يكون باقي الاضلاع متساوية فام
يساوي ه ك المساوي لاه فلان جدولي ه ط م ع جدولا رقمين متساويين البعد
عن النقطة التي هي مبداء الجدول يكون الرقمان متماثلين وسطح ك ل خصه هو المربع
المشترك بينهما وكذا الكلام في جميع المربعات الواقعة على قطر اج فيما وقع في هذه البيوت
يكون اعداد مربعات المفردات فاذا وجد في هذه البيوت ما يساوي المفرد الاول من العدد
المطلوب الجذر او المفرد الاول والثاني معا ويمكن ان ينقص عنها اكثر من ذلك العدد الذي
يكون بازاء هذا البيت هو العدد المطلوب اعني الذي يمكن نقصان مربعه عن المفرد الاول
ونحن وضعنا عن يساره وباقي الكلام واضح فاذا صادفت مثل هذا البيت فخذ ما يحاذيه من
العدد طولا وعرضا وفي بعض النسخ او عرضا وهو الاولى لان ما يكون يحاذيه طولا هو ما يكون
يحاذيه عرضا ويمكن ان يكون ذكرهما معا احترازا عن توهم ترجيح احد المتساويين على الآخر
وضعه فوق العلامة وتحتها بمسافة والمحاذي ما في ذلك البيت مما يحاذي العلامة من المحاذي
ومما عن يمينه ثم زد هذا الفوق على التحت وانقل المجموع الى جانب اليسار بمرتبة فائدة
النقل الى اليسار بمرتبة يعني انه اذا وضع المفرد الآخر الذي يوجد بالصنعة المذكورة
على يسار المنقول صار محاذيا للمرتبة التي عليها العلامة الثانية وهذا ليس بامر لازم فان الغرض
الاصلي هو معرفة جنس الرقم الاول من مفردات الجذر وهذا يعلم من العلامة الاولى
فاذا علم مرتبة المفرد الاول صار المراتب الباقية معلومة فلو نقل باقي العدد المجذور
الى اليمين بمرتبة ولا ينقل العدد المضاعف ويترك بحاله ويتم العمل لا يتفاوت الحاصل
وهذا بخلاف عمل الجذر بالرقوم الهندية فانه لا بد من نقل المضاعف منها الى جانب
اليسار حتى اذا صار محاذيا للعلامة الاولى عرف انه قد تم العمل واما هنا فقطع



قطع العمل امر اختياري فيما اذا كان اصم فلا حاجة الى معرفة زمان انقطاع العمل ثم ادخل
المجموع المنقول اي العدد المضعف في الجدول الستيني طولا او عرضا فاطلب من الجانب
الآخر عددا اذا وضعت فوق العلامة الثانية وتحتها عن يسار المجموع المنقول وضربته
في مجموع السطر التحتاني امكن القاء الحاصل مما يحاذي التحتاني من سطر العدد وانه يطلب
اكثر مفرد اذا ضرب في العدد المضاعف المنقول وفي نفسه يمكن القاء الحاصل مما يحاذيه
وذلك ان يدخل العدد المضعف في طول الجدول او عرضه وتستقري بيوت ذلك
الجدول حتى يوجد اكثر عدد يمكن القاؤه من العدد الثاني من المجذور فاذا وجد ذلك
يوجد المفرد الذي في الجانب الآخر من هذا الجدول ويحفظ ثم يدخل في الجدول العدد
الذي يزيد على العدد المضاعف المذكور بواحد فتستقري ذلك الجدول حتى يوجد
عدد بالصفة المذكورة ويحفظ المفرد الذي في الجانب الآخر من الجدول فاحد
هذين المحفوظين او مفرد آخر واقع بينهما هو المفرد المطلوب الذي اذا ضرب
في المفرد المضاعف وفي نفسه امكن القاء الحاصل مما يحاذيه من باقي العدد بالخط
الجذر فينبغي ان يمتحن المفردات المذكورة ليتعين ذلك ولم يذكر المصنف هذا التفصيل
لكن لا بد منه كما اشرنا اليه في فصل المقدمة القسمة فاذا وجدنا مثل هذا العدد المضعف
ويكون بالضرورة في محاذاة العلامة الثانية وضعناه كما قلنا وفعلنا به ما ينبغي يعني
يلقى ما في ذلك البيت مما يحاذي العلامة الثانية او منه ومما عن يمينه وبعد الفراغ
زدنا ما فوق العلامة على ما تحتها ونقلنا مجموع التحتاني مرة اخرى الى جانب اليسار
بمرتبة هكذا نفعل بالعلامات الأخر ثم كانت الى ان ينقطع العمل ان كان العدد
مجذورا او اردنا ان نقطعه ان كان اصم وقد ينقطع المجذور ايضا قبل انقطاع العمل
اذا كثرت المراتب وقد ذكرنا ان في عمل الجذر بجدول الستين لا نعتبر العلامة
الاخيرة اذا امكن ان يتجاوز عنها بخلاف عمل الجذر بالارقام الهندية وبيان هذا
على قياس ما عرفت في جذر الصحاح فان بالعمل الاول نقص مربع المفرد الاول عن
العدد المطلوب الجذر ثم اذا اضعف ذلك المفرد وضرب المفرد الثاني فيه وفي
نفسه حصل مربع المفردين الاولين لان مربع العدد الاول يساوي مجموع قسميه
وضعف سطح احدهما في الآخر وعلى هذا القياس الى آخر العمل يعرف بذلك ان العدد

المطلوب يساوي مربع جميع المفردات الموضوعة فوق الجدول فان اشتبه عليك شيء من
المقدمات فارجع الى ما ذكرنا في مباحث جذر الصحاح مثاله اردنا جذر ب م نه مكررا نا فنقول
وبعد رسم الجدول ووضع المفردات وثبت العلامات صار هكذا المرتبة الاخيرة لما كانت
ثانية كانت المرتبة الاولى مرفوعات ثلث مرات وهي ليست بمجذورة كما مر في المراتب المجذورة
وضعنا هي مرتبة المثاني والدرج والثواني ثم نظرنا في قطر الجدول الستيني فوجدنا البيت المطلوب
هو ما بحياله اثنى عشر لان ما بعده فيه مرفوعات ولكنه [illegible] واربعون مبسوطا وهذا اكثر مما بحذاء
العلامة الاولى وعن يمينها فوضعنا اثنى عشر فوق العلامة الاولى وتحتها والقينا ما في البيت
المطلوب من الجدول وهو مرفوعان واربعة وعشرون مبسوطا اعني الحاصل من ضرب
اثنى عشر في نفسه مما بحذاء العلامة وعن يمينها في سطر العدد ووضعنا الباقي تحت
ما في حكم المحو بعد الفاصلة ثم زدنا الفوقاني على التحتاني ونقلنا المجموع الى جانب اليسار
بمرتبة فصار هكذا ثم ادخلنا الاربعة والعشرين في الجدول الستيني واستقرينا بيتا بيتا
الى ان صادفنا بيتا فيه ستة عشر مرفوعا واربعة وعشرون مبسوطا وكان ذلك
مطلوبا لان البيت الثاني فيه ستة عشر مرفوعا وثمانية واربعون مبسوطا وان
نقص هذا المبلغ من سطر العدد ويبقى ما لا يحتمل ان ينقص منه مربع اثنين واربعين الموضوع
بازاء ذلك البيت فاخذنا العدد الموضوع بحيال البيت المطلوب وهو واحد واربعون
وضعناه فوق العلامة الثانية وتحتها وضربناه في اربعة وعشرين اولا واسقطنا
مبسوطا الحاصل مما يحاذيه ومرفوعه من يمين المحاذي ثم ضربناه في نفسه والقينا مربع
الحاصل من محاذي العلامة الثانية ومما عن يمينه ثم زدنا ما فوق العلامة على ما تحتها و
نقلنا المجموع بمرتبة وصار هكذا توضيحه انه ضرب ما في الكه حصل لو ما الا نقص لو عن
محاذيه لم يبق شيء ثم نقص الكه عن مه يبقى لا ووضعه تحته بعد الفاصلة ثم ضربنا في نفسه
حصل الكه انقص عن لا ما بقى ب لط ووضع تحت لا وبط تحت الصفر بعد الفاصلة
وبقي من العدد وط يا الكه ما الكه ثم زدنا الفوقاني على التحتاني صار سطر العدد
الاسفل يا الكه الكه نقلناه الى اليسار بمرتبة ثم ادخلنا الخمسة والعشرين في
الجدول وطلبنا اكثر عدد كما نريد فوجدنا ذلك سبعة ووضعناه فوق العلامة
الاخيرة وتحتها وضربناها في واحد واحد من السطر التحتاني والقينا مبسوط الحاصل

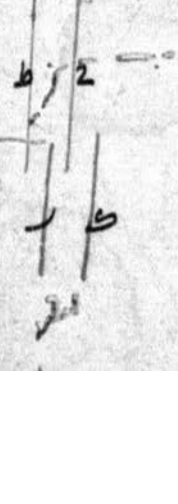
و نقصنا مجموع السطر التحتاني

الحواصل من محاذي كل منها ومرفوعة ما بين يمين المحاذي وبعد الفراغ زدنا الفوقاني على
التحتاني الى جانب اليمين بمرتبة بعد ان زدنا في الجدول سطرين ونقل سطر العدد وصور
فصار هكذا شرح العمل ضربنا السبعة في نا له حصل نا به نقصنا ب عما يحاذيه فلم يبق
ونقصنا نه عن نط ابقى نو وضعته تحته بعد الفاصلة ثم ضربنا ا في نفسها حصل ب له نقص عن
ند ما له بقى اد وضعنا تحت ما يحاذيها بعد الفاصلة ثم ضربناها في نفسها حصل مط نقصته
من د له بقى مطمو ثم زاد الفوقاني على التحتاني حصل في السطر الاسفل باله نا له مكه نقلته
بمرتبة الى اليسار ثم ادخلنا الخمسة والعشرين في الجدول الستيني وطلبنا اكثر عدد كما و
فكان اربعة وضعناها فوق العلامة الرابعة وتحتها وضربناها اولا في كه ثم في كب
ثم في يد ثم في كو والقينا الحواصل من كل منها عما يحاذيه وعلمنا في يمينه صورة العمل هكذا
شرح العمل ضربنا د في كه حصل ام نقصناه من امط ابقى طا وضعته تحت مط
بعد الفاصلة ثم ضربنا في كب حصل اكح نقصته من طيو بقى ح ح وضعناها تحت ما
يحاذيها بعد الفاصلة ثم ضربته في يد حصل نو نقصته من ح نا ابقى بز وضعتها
تحت ما يحاذيها بعد الفاصلة ثم ضرب في كو حصل نو نقصته من نو نا بقى ج
مد وضعته تحت الصف الآخر بعد الفاصلة وبقى هذا العدد ح بز ح مد وههنا قطع العمل
وان وضع الحاصل من الضرب في الجدول ثم نقص من العدد كان اسهل واقل
واقل غلطا ونحن نورد هذا العمل بالطريق الذي ينقل فيه باقي العدد الى جانب اليمين على
هذا لا حاجة الى زيادة الجدول ونضع حواصل الضروب في الجدول وصورته هكذا
العمل ظاهر مما تقدم ولا حاجة الى مزيد شرح ولان هذا العدد اصم فكسوره لا ينقطع ابدا وانما كان
هذا العدد اصم لانه لا شيء من اعداد مفرداته مجذور ولا شيء من المفردين المنجا وزين
مجذورا فالمجموع لا يكون مجذورا فما حصل فوق العلامات فهو من المرفوع مرة الى السوا
جذر الاجناس المفروضة بالنوبة وانما كان الرقم الاول مرفوعا مرة لان اول
المراتب المجذورة هي الثواني والجنس الذي يحصل من ضربه في نفسه الثواني هو المرفوع
مرة وان اردت ادق من ذلك وضعت صفرين صفرين مرة بعد اخرى ودفع
على منوال ما تقدم الى حيث شئت معنى الادقية ههنا ان يخرج مقادير الكسور التي
هي المراتب البعيدة اكثر لكن لا يتفاوت مقدار الخارج نقصا وزيادة كما

تتفاوت في جذر الصحاح الاصم بالطريق الادق وانت خبير بانه اذا اريد الجذ ادل في
هذا العمل لا يحتاج الى زيادة الاصفار فائدة وكثيرا ما يستعمل في الاعمال النجومية لفظ منحطا
وذلك نحو قسمنا كذا على كذا منحطا او ضربنا كذا في كذا منحطا اما في القسمة فهي
حال من المقسوم عليه اي يعتبر المقسوم عليه منحطا برتبة واحدة مثلا اذا كان اولى
مراتب المقسوم عليه دقيقة فتعتبر ثانية وكذلك المراتب الاخر وانما يستعمل ذلك حيث
يكون احد الاربعة المتناسبة ستين والكثير يقع ذلك في المثلثات القائمة
الزوايا الا في المستقيمة الاضلاع فصورة واحدة وهي ان نسبة جيب الزاوية القائمة
اعني ستين الى وترها كنسبة جيب كل من الزاويتين الاخريين الى وترها واما في المثلثات
الواقعة في سطح كرة القائمة الزوايا وهي يكون من قسي الدوائر العظام فست صور
احدها ان نسبة جيب الزاوية القائمة الى جيب وترها كنسبة كل من جيبي الزاويتين
الاخريين الى وتريهما وثانيتها ان نسبة جيب تمام احد ضلعي القائمة الى جيب تمام وترها
كنسبة جيب القائمة الى جيب تمام الضلع الثالث وثالثتها ان نسبة جيب تمام الزاوية
وغير القائمة الى جيب الزوايا القائمة كنسبة ظل الضلع الاخر من ضلعي القائمة
الى ظل الزاوية الموترة به وخامستها ان نسبة جيب تمام الزاوية الحادة الى جيب
الزاوية القائمة كنسبة ظل تمام وتر القائمة الى ظل تمام الضلع الواقع بين القائمة
والحادة المذكورة وسادستها ان نسبة جيب تمام وتر الزاوية القائمة الى جيب
الزاوية القائمة كنسبة ظل تمام احدى الزاويتين الباقيتين الى ظل الاخرى
الصور الثلث الاخيرة تتبين بالشكل الموسوم بالظلي وفرعيه فاذا كان اثنان من اضلاع
المثلث غير جيب الزاوية الباقية في هذه الصور معلومة يستعلم منها ومن جيب الزاوية
القائمة الركن المجهول والمقسوم ينبغي ان يضرب فيها اي في الستيني لم يقسم على
المقسوم عليه فاذا ترك ضرب المقسوم في ستين فكانه اخذ منحطا عن رتبة
كان يستحقها باعتبار الضرب فيجب ان يوخذ المقسوم عليه ايضا منحطا ليتوافق الامرا
فقد عرفت ان في الاربعة المتناسبة اذا كان المجهول احد الطرفين فقط يقسم
حاصل ضرب الوسطين على الطرف المعلوم ليخرج المجهول وان كان احد الوسطين
يقسم حاصل ضرب الطرفين على الوسط المعلوم ليخرج المجهول فاذا كان احد الطرفين

الحادثة وهي الصور الثلث تتبين بالشكل الموسوم بالمغني وغيره ورابعتها ان نسبة جيب احد ضلعي القائمة الى جيب الزاوية صح

احد الطرفين المعلومين ستين ليضرب في الطرف الآخر ولنقسم الحاصل على الوسط المعلوم
ليخرج الوسط المجهول فلنفرض ان جزءاً ستين وهو مرفوع واحداً احد الطرفين
المعلومين والطرف الآخر ثانيه فحاصل ضرب المرفوع في الثانية دقيقة ولنفرض
ان الوسط المعلوم ثالثة والخارج من قسمة الدقيقة على الثالثة انما هو المثاني ثم
ان ضرب الستين في اي عدد كان لا يتغير صورة رقم ذلك العدد اذا كان
الضرب بجدول الستين اذ هو مرفوع واحد ولكن يتغير جنسه فان حاصل ضرب المرفوع
في الثانية دقيقة فاذا جعلنا المقسوم عليه اعني الثالثة منحطاً بمرتبة وفرضنا رابعة
كان خارج قسمة الثانية على الرابعة هو المثاني فهذا الطريق كفى مؤنة الضرب
ولو حظ جنسه مرتبة حاصل الضرب فخف العمل بعض الخفة وكذا الحال اذا كان احد
الوسطين المعلومين ستين فاذا عرفت سر العمل في مثال واحد امكن لك ان تخرج
في جميع الامثلة اذ العلة واحدة وان شئت البرهان على الوجه الكلي فنقول اذا ضرب
جنس وقسم الحاصل على جنس آخر ثم ضرب جنس آخر مرتبة فوق مرتبة جنس المضروب
الاول في جنس المضروب فيه الاول وقسم الحاصل على جنس آخر مرتبة جنس المقسوم
عليه الاول واحد فخارج القسمة في الصورتين جنس واحد فليكن الواحد
والجنس الاول المضروب ب والمضروب الثاني ح ومرتبة فوق مرتبة ب ود ج
المضروب فيه في الصورتين وحاصل الضرب الاول وحاصل الضرب الثاني
والمقسوم عليه الاول ه والمقسوم عليه الثاني ك وخارج القسمة الاول
ق وخارج القسمة الثاني ل فلان ح ضرب في ج ح وحصل ط فنسبة ب الى ح
كنسبة ى الى ط ومرتبة ج متقدمة بواحد على ب ثم مرتبة ط اليضاً متقدمة على ى بواحد
ويحكم بتعريف القسمة نسبة ى الى ه كنسبة ز الى ا ونسبة ط الى ك كنسبة ز الى ا
ومرتبة ه متقدمة على مرتبة ط بواحد وكانت مرتبة ى متأخرة عن مرتبة ط بواحد فالبعد
بين مرتبتي ى و ه كالبعد بين مرتبتي ط و ك فاذن بعد مرتبة ز عن مرتبة ا كبعد مرتبة
ل عنها ولما كان البعد بين مرتبتي المقسومين بواحد فيكونان في جانب واحد اينما
وكذا بين مرتبتي المقسوم عليهما بالضرورة فيكون خارج القسمة في الصورتين
في جانب واحد فاذن ق و ل واحد وهو المطلوب اذا عرفت هذا فنقول اذا ضرب



عاجز آخرم

جنس ستين الى مرتبة فوقه في جنس وقسم الحاصل ثم ضرب جنس الواحد المرفوع من
جنس الستين الى مرتبة فوق جنس المضروب فيه الاول ولا يتغير قسم الحاصل على
جنس تحت جنس المقسوم عليه اولا كان خارج القسمة في الصورتين واحدا او لكي
ما اوردناه مثاله اردنا ان نعلم ان نسبة اربع ثوان الى خمس دقائق كنسبة اي عدد
الى ستين درجة فاذا ضرب اربع ثوان في ستين درجة صار الحاصل [illegible]
ثانية اعني اربع دقائق فاذا قسم اربع دقائق على خمس دقائق خرج اربعة اخماس
درجة ولو تركنا الضرب وقسمنا اربع ثوان على خمس دقائق لم يصح العمل الا بعد ان يؤخذ
خمس دقائق خمس ثوان حتى يخرج على هذا التقدير ايضا اربعة اخماس درجة فقد ظهر مما مر
انه اذا ضرب الدرجة اعني ستين في جنس الثانية كان الحاصل ايضا ثانية
واذا قسم الثانية على الدقيقة كان الخارج دقيقة واذا اعتبر ستون درجة
واحدا من المرفوع مرة وضرب في اربع ثوان كان الحاصل اربع دقائق
بعدد المضروب فيه ولم يتغير بالضرب لكن يتغير مرتبته وخارج قسمة الدقائق
على الدقائق درجة فينبغي ان يتغير المقسوم عليه ثوالث ليكون خارج القسمة
دقائق والمص عدل عن الاصطلاح حيث قسم اربع دقائق على خمس دقائق وسعى
ان نسبة الاربعة الى الخمسة باربعة اخماس ونسبة الثانية الى الدقيقة كنسبة
الدقيقة الى الدرجة فنسبة اربع ثوان الى خمس دقائق كنسبة اربعة اخماس الى درجة
وهو المطلوب واما في الضرب فيمكن ان يؤخذ حالا من كل من المضروب والمضروب فيه
والحاصل فانها لا يوجد بمرتبة منحطا ليحصل المقصود فانها يؤخذ بمرتبة منحطا ليحصل المقصود
فانها انما يستعمل اذا اخذ ستون في الاربعة المتناسبة مقسوما عليه فاذا قسم الحاصل
ذلك يوجب تلك الحطاطة بمرتبة فاذا تركت القسمة واخذ احد الثلاثة منحطا
توافق الامران توضيحه اذا كان احد طرفي الاربعة المتناسبة مجهولا والاخر ستين
نقسم مضروب الوسطين على ستين ليخرج المجهول فان كان احد الوسطين مجهولا
والاخر ستين نقسم مضروب الطرفين على ستين ليخرج المجهول فان كان احد
الوسطين مجهولا والاخر ستين فان اخذ احد الطرفين المعلومين او احد
الوسطين المعلومين منحطا بمرتبة او يؤخذ مضروبهما منحطا بمرتبة يخرج المجهول من

٨٧

ح	ح	ح
ر	ه	ا
ط	ے	
ل	ط	

من غير احتياج الى القسمة ولبيان ذلك نقول اذا ضرب جنس في جنس وقسم الحاصل على
جنس آخر ثم جعل حاصل الضرب منحطا او جعل احد المضروبين في اول الامر منحطا بمرتبة وقسم
على جنس فوق جنس المقسوم عليه اولا بمرتبة واحدة فخارج القسمة الحاصل في الصورتين
واحد ولنعد الشكل المتقدم ولكن الواحد الجنس المضروب في الصورتين ب
والمضروب فيه في الاول ج د الثاني ه وحاصل الضرب الاول ح و وحاصل الضرب الثاني
ز والمقسوم عليه الاول ح والمقسوم عليه الثاني ط وخارج القسمة الاول ک و
خارج القسمة الثاني ل فلان ب ضرب في ج د ه وحصل ح و ز فنسبة ج ه كنسبة و ز و
ج فوق مرتبة ه بواحد فكذا مرتبة و فوق مرتبة ز بواحد وبهذا ظهر انه اذا اخذ احد
المضروبين منحطا بمرتبة صار حاصل الضرب منحطا بمرتبة ولو اخذ حاصل الضرب منحطا
بمرتبة كان كما اخذ احد المضروبين منحطا وبحكم القسمة نسبة و الى ح كنسبة ک
الى آ ونسبة ز الى ط كنسبة ل الى آ وكان مرتبة ط فوق مرتبة ح بواحد فالبعد بين
مرتبتي ک ح كالبعد بين مرتبتي ط ل فكذا البعد بين ک ال فاذن كل جنس واحد فاذا فرضنا ح
ستين ورفع بمرتبة على انه واحد صار ه وقسم العدد على الواحد يكون ذلك العدد
وباقي البيان على قياس ما مر في البرهان الاول مثاله اردنا ان نعلم ان نسبة اربع
ثوان الى ستين كنسبة اي عدد الى خمس دقائق فحاصل ضرب اربع ثوان في خمس دقائق
هو عشرون ثالثة واذا اقسم على ستين خرج ثلث ثالثة اعني عشرين رابعة وان
لم نقسم الحاصل بل يوخذ منحطا او اخذ اربع ثوان منحطا او اخذ خمس دقائق منحطا
حصل على التقادير الثلثة عشرون رابعة وهو المطلوب توضيحه ان الخارج من قسمة
الثالثة على الدرجة انما هي الثالثة لكن لما كان هنا عدد الثالثة اقل من عدد الدرجة
بسطنا عدد الثالثة الى الرابعة وقسمة الدرجة على الدرجة رابعة اذا اعتبر ستون
درجة مرفوعا واحدا وقسمة الثالثة عليها لا يغير عددا والخارج من قسمة الثانية
على المرفوع انما هي الرابعة فاذا اخذت الثالثة منحطة بمرتبة حصل المقصود وايضا
اذا اخذ اربع ثوان منحطة بمرتبة صارت ثوالث فاذا ضربت في الدقائق حصل
الروابع وان اخذ خمس دقائق منحطة بمرتبة صارت ثواني وحاصل ضرب الثواني
في الثواني روابع فحصل المقصود من غير احتياج الى القسمة الباب الثالث

من الفن الثاني في المساحة ثلثة فصول الاول في تعريف الالفاظ المصطلحة في المساحة وما يتعلق
بها الثاني في مساحة الخطوط والسطوح الثالث في مساحة الاجسام الفصل الاول فيما يجب
تقديمه من الاشياء التي تقبل الاشارة الحسية النقطة وهي ما لا جزء له اراد بالحس حس البصر
اذ هو المتبادر عند الاطلاق والمراد بالقبول امكان القبول اذ لو اريد قبول الاشارة
بالفعل الخرج عنه ما يكون موهوما من النقطة والخط والسطح وما يكون موجودا غير مرئي
من النقط والمقادير الثلثة وكلمة ما عبارة عن الذي يقبل الاشارة الحسية فلا ينتقض التعريف
بالمجردات والآن والوحدة واما الجزء الذي لا يتجزى فالحكماء على امتناعه فلا حاجة الى
الاحتراز عنه بالتقييد بالعرض والخط وهو ماله طول فقط الطول يطلق على الامتداد
الواحد مطلقا من غير قيد وعلى الامتداد المفروض اولا وعلى اطول الامتدادين
المتقاطعين في السطح على وجه لا يميل احدهما عن الآخر والمراد ههنا هو المعنى الاول والمفهوم
من اطلاقاتهم ان الخط هو نفس الطول وقد صرح به ابن الهيثم في بعض تعليقاته والى هذا
اقليدس حيث قال الخط طول بلا عرض فلا بد من تاويل كلام المص بان المعنى ما حصل له طول
حصول الكلي للجزئي والمراد بما هو الذي يقبل الاشارة الحسية فخرج الزمان والحركة
واحترز بقوله فقط عن السطح والجسم وينتهي بالنقطة ان انتهى انما قال ذلك لان الانتهاء
في المقدار وان كان لازما للخط لكن الانتهاء في الوضع ليس بلازم فقد لا ينتهي الخط
في الوضع كما في محيط الدائرة والسطح وهو ماله طول وعرض فقط العرض يطلق على الامتداد
المفروض ثانيا بحيث يقاطع الامتداد المفروض اولا من غير ان يميل احدهما عن الآخر
وعلى اقصر الامتدادين المتقاطعين في السطح على الوجه المذكور والمراد ههنا هو المعنى
الاول وبالطول هو الامتداد المفروض اولا واحترز بقوله فقط عن الجسم ولا حاجة في الخط
والسطح الى التقييد بالعرض لان الحكماء لا يقولون بالخط الجوهري والسطح الجوهري
وينتهي بالخط ان انتهى انما قال ذلك لئلا يخرج سطح المستدير اذ لا نهاية له في
الوضع وقد ينتهي السطح بالنقطة كسطح المخروط المستدير لان امتداده الطولي ينتهي
في جانب راسه بالنقطة وامتداده العرضي غير متناه والجسم وهو ماله طول وعرض وعمق
اراد بالعمق الامتداد المفروض ثالثا بحيث يقاطع الامتدادين الاولين بلا ميل
واحد منهما وبالطول والعرض ما مر في تعريف السطح وينبغي ان يراد بما في تعريف الجسم

كذا في بعض التعليقات حيث نقل عن ... الجوهري والسطح الجوهري

الجسم العرضي لئلا يلتبس بالجسم الطبيعي فان الرياضيين لا يبحثون عنه ويدل على تغاير
الجسمين ان الشمعة الواحدة يتوارد عليها المقادير المختلفة المساحة مع بقاء
حقيقتها في الاحوال كلها فالمتغير هو الجسم التعليمي المبحوث عنه ههنا والباقي هو الجسم
الطبيعي واعلم ان الاشارة الحسية لا تقتضي ان يكون المشار اليه مبصرا فان الاطراف
على القول بعدميتها تقبل الاشارة الحسية ولو بالعرض فلا يرد ما قيل من ان المبصر في
الجسم التعليمي عند الحكماء هو سطحه لا ذاته فكيف يكون من اقسام ما يقبل الاشارة
الجسم وينتهي بالسطح اما في جميع الامتدادات بالنقطة وفي البواقي بالسطح ويسمى
النهايات حدودا فاسمي الطرف حدا لانه يمنع الداخل من الخروج والخارج من
الدخول واختلفوا في النهايات فذهب بعضهم الى انها نفس النقطة والخط والسطح
وهي امور عدمية والاشارة الحسية اليها انما هي باعتبار محالها وذهب آخرون
الى انها اشياء عدمية عارضة لتلك الامور لكن تلك الامور موجودة وقوله و
ينتهي بالنقطة والخط والسطح يمكن حمله على كل من المذهبين بادنى ما يلزمه لكن
قوله وسمي النهايات حدودا مع قوله فيما بعد والشكل ما احاط به حد او حدود اشير
الى الاول الا ان يراد بالنهايات ذوات النهايات على التجوز والفصل المشترك
بين الخطين نقطة وبين السطحين خط وبين الجسمين سطح الفصل المشترك بين الخطين
ذو وضع بين مقدارين متجانسين هو بعينه نهاية لاحدهما وبداية للآخر والمراد
انهما متحدان وضعا يعني الاشارة الى احدهما عين الاشارة الى الآخر
عند ما يكون المقداران متلاقيين واما عند الانفصال فلا شك ان لكل منهما
نهاية على حدة ثم انه قد يكون الفصل المشترك بين السطحين نقطة كما اذا اتصل
مثلثات على راسيهما والخط المستقيم ما يستر طرفه وسطه اذا وقع في امتداد شعاع
البصر اراد بالطرف نهايته التي تلي البصر وبالوسط ما عداها وستره اياه ان الشعاع
الخارج من البصر الذي فرض في امتداد ذلك الخط يتصل به امتداد واحد
ولا يقع على وسطه واراد بالستر الستر الموهوم المفروض فاندفع ما قيل ان النقطة
العينية التي تخرج منها الشعاعات البصرية اعظم من طرف الخط فكيف يكون ساترا
وهذا التعريف اقرب الى فهم العوام ولذلك البناء اذا اراد ان يعرف استقامة

العين يحكم في امتداد شعاع نظره لكن لا يخفى ان فيه شبهة دور ومعنى الوقوع في امتداد
الشعاع هو كونه على استقامته وايضا قد يكون الخط غير مبصر فالاولى في التعريف ما ذكره
بعض المحققين وهو ان الخط المستقيم هو الذي ينطبق كل جزء منه يفرض على الآخر في اي وضع
يفرض وقد عرف بوجوه آخر ولا نطيل الكتاب بذكرها قوله واذا كان المستقيمان بحيث لا يتلاقيان
وان اخرجا الى غير النهاية فهما متوازيان وهو من الازاء بمعنى الحذاء فهو في الاصل مهموز
همزته واو او قيد بالمستقيمين لان غيرهما وان اتصف بالصفة المذكورة لا يسميان متوازيين
بهذا المعنى واما اذا كان الخطان المستقيمان الكائنان في سطح واحد غير متوازيين فلا بد
من التقاربهما اذا اخرجا الى غير النهاية في احد الطرفين وقد جعل اقليدس ذلك من
الاصول الموضوعة لكن المتأخرين برهنوا على ذلك وهذا المقام لا يحتمل ايراد هذا البرهان
ولم يشترط ان يكونا في سطح مستو كما فعله بعضهم لان في المستدير للاسطوانة لو خط متوازيان
بهذا المعنى ويرد عليه انه اذا كان سطحان مستويان متوازيان فكل خط مستقيم
يفرض في احدهما لا يمكن ان يلاقي المفروض في الآخر وان اخرجا الى غير النهاية
والجمع لا يسمى متوازية بل المتوازيان منها ما يكونان بحيث يمكن ان يمر بهما سطح
مستو واحد يكونان في ذلك السطح وكل خطين مستقيمين من الخطوط المستقيمة الواقعة
في سطح الاسطوانة بحيث يمكن ان يمر بهما سطح مستو واحد كما لا يخفى لكن لا يلزم ان يكون
جميع الخطوط المتوازية في سطح كما صرح به اقليدس في المقالة الحادية عشر من كتاب الاصول
نعم يشترط ان يكون كل اثنين منهما في سطح مستو واحد ولو قال المتوازيان هما الخطان
اللذان يكون الابعاد بينهما متساوية في جميع الاجزاء لم يرد عليه الاعتراض المذكور و
يدخل في التعريف المستديران المتوازيان واعلم ان معنى قولهم الى غير النهاية انه
لا ينتهي هذا المقدار الى حد لا يمكن للعقل ان يفرضه اعظم من ذلك وليس المراد
ما يكون غير متناه بالفعل لان تناهي الابعاد محقق مبرهن عليه قوله السطح المستوي
هو الذي يكون جميع الخطوط المفروضة في جميع الجهات مستقيمة هكذا عرفه المحقق
الطوسي في التذكرة ويرد على ظاهره انه لا يصدق على شيء من السطوح المستوية
اذ لا سطح مستويا لا يمكن ان يفرض فيه قوس وقد يوجه بان قوله مستقيمة حال من
جميع الخطوط وقوله في جميع الجهات خبر يكون اي الذي يكون جميع الخطوط المستقيمة

المستقيمة المفروضة عليه واقعة في جميع الجهات والخفي ركاكة والعبارة الظاهرة ان يقال
هو الذي يمكن ان يفرض في جميع الجهات خطوط مستقيمة والمراد بالجهات جهتي الطول والعرض
وجميعها بناءا على ان الامتداد الطولية والعرضية في كل سطح غير متناهية وانما اعتبر جميع
الجهات لان في سطح المخروط والاسطوانة المستديرين يمكن فرض الخطوط المستقيمة لكن
لا في جميع الجهات بل في بعضها واذا كان المستويان بحيث لا يتلاقيان طولا وعرضا
وان اخرجا في الجهات الى غير النهاية فهما متوازيان لا حاجة الى قوله طولا وعرضا فان
قوله وان اخرجا في الجهات مغن عنه وانما اعتبر استواء السطحين لان التوازي بهذا
المعنى لا يتصور في السطح المستدير الكري واما السطح المستدير الاسطواني فلانه يمكن ان
يوجد فيه سطحان لو اخرجا الى غير النهاية في الامتداد الطولي لا يتلاقيان لان اخرج
هذين السطحين في العرض الى غير النهاية محال فان المتبادر من العبارة ان يكون
الاخراج في جميع الجهات ممكنا وان كانت كلمة ان الشرطية بحسب الوضع لا يقتضي
ذلك ولو قال واذا كان السطحان بحيث يكون ابعاد جميع النقاط المفروضة على
احدهما عن الآخر متساوية فهما متوازيان يشتمل التعريف المتوازيين من السطوح
المستديرة والزوايا هكذا وقع في اكثر النسخ بلفظ الجمع وفي بعضها الزاوية بلفظ
المفرد وهو الاولى وهي في الاصل ماخوذ من روية الشيء اي جمعية دقيقة كان
الضلعين فيها المحدب المذكور المسطحة احتراز عن الزاوية المجسمة وهي المحدب
من الجسم الواقع بين السطوح متصلة لا على الاستواء فانه لا يبحث عنها في هذا الكتاب
هي المحدب من السطح احترز به عن جزء السطح الواقع عند مركز القطاع الذي
يكون اعظم من النصف الواقع بين خطين اعم من ان يكونا بالفعل او بالقوة فلا يخرج
عن التعريف الزاوية التي يحيط بها خط واحد كمحيط قاعدة المسنم فانه يمكن فرض
خطين ولو قال عند خطين متصلان على ان يكون قوله الواقع صفة للمحدب لكان
اصرح في المقصود اذ عبارة المتن ليست صريحة في ان المحدب يكون عند الاتصال
الخطين متصلان لا على الاستقامة فان السطح الذي يكون عند الاتصال على
هذا الوجه لا يكون زاوية والظاهر ان قوله المحدب مغن عنه ويرد عليه محدب
السطح الذي بين قوسين بحيث اذا اتصلتا اتحدتا قوسا واحدة فانهما قد

انفصلت لا على الاستقامة ولهذا قال اقليدس بدل هذا القيد من غير ان يتحدا انهما ان
الحكماء واختلفوا في ان الزاوية من مقولة الكم والكيف او مركبة منهما او من مقولة الوضع
او الاضافة او هي امر عدمي والكلام في ذلك طويل لا يحتمله هذا المختصر وقد اشرنا
الى تلك الاقوال في شرح التذكرة فالكائن اي المنجذب ويحتمل ان يكون الضمير
راجعا الى الزاوية باعتبار المنجذب بحيث لو اخرج احد ضلعيه احاط مع الآخر بزاوية
مثل الاولى يسمى كل منهما قائمة فانه من القيام او القوام بالفتح بمعنى العدل
سميتا بذلك لقيام احد ضلعيهما على الآخر او لتعادلهما وهو الاظهر والمراد ههنا
تعريف القائمة المستقيمة الضلعين لانهما قد تكون ضلعاها مستديرين كما اذا تقاطع
في سطح الكرة عظيمتان بحيث يمر كل منهما بقطب الآخر وقد يكون احد ضلعيها مستديرا
والآخر مستقيما كما اذا تقاطع خط مستقيم في سطح الاسطوانة القائمة مع محيط قاعدتها
وذلك لانه لا يحتاج في هذا الكتاب الى غير مستقيمة الخطين فلا يرد على هذا التعريف ما قيل
ما قيل من انه اذا تقاطع قطر الدائرة ومحيطها حصل زاويتان منهما يصدق على
كل منهما انه لو اخرج احد ضلعيها احاط مع الآخر بزاوية مساوية لها مع انهما
قائمتين والاظهر ان يقال لو اخرج كل من ضلعيها احاط مع الآخر بزاوية مساوية
لها فلا يرد الاشكال اصلا ويشتمل جميع انواع القائمة وكل منهما عمود على الآخر
منقول من عمود الخيمة فان تفاوتا اي هاتان الزاويتان فالصغرى تسمى
الحادة والكبرى المنفرجة ووجه التسمية ظاهر وهذا شامل لجميع الانواع سواء
كانت الاضلاع مستقيمة او مستديرة او مختلفة لكن الاولى ان يراد المستقيمتا
الخطين ليلائم الكلام واذا قام خط على سطح بحيث يحيط مع كل خط يخرج في هذا
السطح من الفصل المشترك بينهما بقائمة فذلك الخط عمود على ذلك السطح يعني
اذا قام خط مستقيم على سطح مستو وبنيه يكون الفصل المشترك بينه وبين ذلك
السطح نقطة فاذا كان بحيث لو اخرج من تلك النقطة خطوط في ذلك السطح غير متناهية
يكون يحيط كل منها محيطا بزاوية قائمة كان ذلك الخط عمودا على ذلك السطح و
لو اعتبر ثلاثة خطوط كذلك لكفى فان الخط انما يدل على السطح محيط مع خطين
متصلين به في ذلك السطح بزاويتين قائمتين ومع سائر الخطوط بزوايا حادة

حوادثهو جارات وقد نبهنا ذلك في مقدمات شرح التذكرة واذا قام سطح على سطح بحيث
يحيط كل عمودين يخرجان فيهما من اية نقطة يفرض على الفصل المشترك بينهما بقائمة فيهما معا
على قوائم اعلم ان الفصل المشترك بين كل سطحين مستويين متقاطعين يكون خطا
مستقيما كما بينه اقليدس في الث دس من حادية عشر الاصول فانه اذا اخرج من كل
نقطة من ذلك الخط عمودان على كل منهما في سطح من هذين السطحين وكانا محيطين بقائمة
فالسطحان يقال لهما المتقاطعان على قوائم باعتبار امكان حدوث الزوايا القوائم
على الوجه المذكور واقليدس سمى السطحين المذكورين المحيطين بزاوية قائمة اما
بالاعتبار المذكور واما باعتبار ان الهيئة الحاصلة للجسم الذي احاط به سطحان
ملتقيان عند خط من غير ان يتحدا يسمى زاوية ايضا كما صرح به اقليدس في الشكل الحادي
من اخرة كتاب الاصول فان كان السطحان بحيث لا يميل احدهما على الآخر كما يحمل
فيه فالزاوية قائمة وينبغي ان يعلم ان اقليدس اعتبر تخرج العمودين المذكورين
نقطة واحدة من الفصل المشترك المذكور وهذا القدر كاف لان احد العمودين المذكور
عمود على الفصل المشترك وعلى العمود الآخر خارج من ملتقاهما فيكون عمودا على
سطح العمود الآخر لما تبين في الرابع من حادية عشر الاصول ان كل عمود على خطين
خرج من فصلهما المشترك فهو عمود على سطحهما وسطح العمود الاول يمر ورةه بذلك
العمود ويكون قائما على سطح الآخر بالثامن عشر من تلك المقالة وهو المطلوب والشكل
ما احاط به حد او حدود والشكل في اللغة الشبه والمثل ولما كانت المماثلة الظاهرة
بين الاجسام باعتبار مقاديرها وهيآتها يسمى السطح والجسم باعتبار احاطة الحدود بهما
لا مطلقا بهذا الاسم وتعريف الشكل بهذا الوجه مذكور في كتاب الاصول لاقليدس
فعلى هذا يكون الشكل من الكميات وقد خصه بعضهم بالاجسام فقال الشكل هيئة احاطة
الحد او الحدود بالجسم ثم ما احاط به حد واحد كالدائرة وما احاط به حدود كالمثلث
واراد بالجمع ما فوق الواحد فيتناول الشكل الحادث عن قطر الدائرة ونصف محيطها
مثلا لكن يخرج عنه السطح المستدير للكرة اذ لا حد له الا فرضا اللهم الا ان يلتزم انه
لا يسمى شكلا في الاصطلاح وفي اطلاق الشكل على الخط تردد ولا شك ان الخط
المستقيم مطلقا وبعض الخطوط المستديرة قد احاط بها حدان هما نقطتان وقد

وقيد بقوله باحاطة حد او حدود ... اولى ... البسيط

يسمى اقليدس الخطوط في مقالة الخامسة اشكالا لكن يمكن ان يقال انها ليست بخطوط حقيقية
بل هي سطوح مستطيلة ثم الحد ان كان خطا يوجد في جهة تقعيره نقطة يتساوى جميع الخطوط منها اليه
يسمى الشكل دائرة الدائرة في الاصل اسم فاعلة من دار يسمى دورانا وكل نقطة تحركت حول نقطة
اخرى بحيث يكون البعد بينهما في جميع دورة واحدا الى ان وصلت الى مكانها الاول احدث
محيط دائرة فهي صفة موصوف محذوف هو النقطة فسمي هذا الخط باسم الدائرة لتسميته باسم
الحال ثم نقلت في الاصطلاح الى السطح الذي يحيط به ذلك الخط وانما اعتبر جميع الخطوط لئلا
ينتقض التعريف بالقطعة التي هي اعظم من نصف الدائرة والاقرب من اقليدس في ثالثة
الاصول ان كل نقطة داخل دائرة يخرج منها ثلثة خطوط متساوية الى محيطها فهي مركزها والمراد
بالخطوط المستقيمة ويرد على هذا التعريف السطح المستدير لقطع الكرة فينبغي ان يقيد ذلك
الشكل بكونه سطحا مستويا ليندفع الاشكال واعلم انه اذا فرض خط عمود على سطح الدائرة مارا
بمركزها فكل نقطة تفرض على ذلك العمود فجميع الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى المحيط متساوية
كما يدل عليه شكل العروس فلا حاجة الى قوله في جهة تقعيره لكنه لما اراد ان يسمى تلك النقطة
بالمركز قيد بذلك والخط محيطها يعني ان الخط المستدير المذكور يسمى محيط الدائرة ووجهه ظاهر
وقد يسمى ذلك الخط ايضا دائرة وتلك النقطة مركزها اي يسمى النقطة التي وسط الشكل مركزا
لانه محل ركز احد رجلي الفرجار في الدائرة الصناعية اي اغرازه وكل من الخطوط المستقيمة الخارجة
من المركز الى المحيط يسمى نصف قطرها واذا اخرج نصف القطر على الاستقامة الى ان ينتهي
الى المحيط تارة اخرى كان قطرها حاصله ان الخط المستقيم المار بمركز الدائرة الذي كل من نهايتيه
محيط الدائرة يسمى قطرها وهذا الخط منصف بالمركز كما لا يخفى فلهذا سميت الخطوط المذكورة
بانصاف الاقطار وانما سمي القطر لمروره بقطري الدائرة اي جانبيها والمراد المنفصلان
من الجانبين اذ الجانبان في الحقيقة ذلك وانما قيد الخطوط بالمستقيمة لان الخطوط المستديرة الخارجة
منها الى المحيط لا يسمى انصاف الاقطار وان كانت متساوية وهو منصف للدائرة اي القطر
ينصف الدائرة لانا اذا توهمنا تطبيق طرفي القوسين المتصلين بالقطر كل منهما على نظيره
ينطبق كل من القوسين على الاخرى ولا يخرج من المركز لنصف قطريهما فيلزم مساواة الكل
والجزء ويلزم من ذلك ان الزاويتين الحاصلتين من القطر والمحيط في الجانبين متساويان ويحتاج
الى هذه المقدمة فيما بعد والخط القاسم للدائرة ومحيطها الى قطعتين مختلفين يسمى وترا لكل

وترا لكل من قسمي المحيط وقاعدة لكل من قطعتي الدائرة اراد بالخط الخط المستقيم فان القائم
غير المستقيم لا يسمى وترا والقسم المنفصل من المحيط بهذا الخط يسمى قوسا ووجه التسمية بالقوس والوتر
والقاعدة ظاهر وقطعة الدائرة سطح مستو محيط به القوس والوتر وهي في اصل اللغة يطلق على
طائفة من الشيء وقد خص المصنف الوتر بما عدا القطر والمشهور ان القطر ايضا يسمى بالوتر كما قال
اقليدس في المقالة الثالثة اعظم الاوتار قطرها والشكل الحادث من نصفي القطرين وما
طائفة من المحيط يسمى قطاع الدائرة اي السطح الذي يحيط به نصفا قطرين وقطعة من المحيط
بين هذين النصفين يسمى قطاع الدائرة وهو في الاصل فعال من القطع كالكتاب من الكتب و
الظاهر من اطلاقهم انه يشترط في هذا الشكل ان لا يكون طائفة من المحيط نصف الدائرة
بل يكون اما اعظم واما اصغر فلا يسمى نصف الدائرة قطاعا مع ان التعريف صادق عليه
فلو قال والشكل الحادث من نصفي القطرين لم يرد ما ذكرنا واذا احاط قوسان متباينتان
حدبة كل منها اقل من نصف الدائرة بسطح يسمى ذلك السطح اهليلجيا منسوبا الى الاهليلج ثمر
على ما صرح به المطرزي تشبيها بهذه الثمرة هكذا ولم يشترط بعضهم تساوي القوسين
في هذا الشكل ولا مشاحة في الاصطلاح ولفظ الحدبة مستدرك بل لا يظهر لذكره معنى ويمكن ان يكون
لفظ حدبة منصوبا على المصدر اي احاطة حدبة فيكون احترازا عن الشكل الهلالي حيث احاط
احدى القوسين به من جهة الحدبة والاخرى من جهة التقعير ويحتمل ان قوله متساويتين
مغني عن هذا القيد لان تساوي القوسين لا يكون الا مع اختلاف جهتي الحدبتين لان
تساويهما مع اتحاد جهتي حدبتهما يستلزم تطابقهما ولا يخفى ان له قطرين احدهما اطول
والاخر اقصر والمراد بقطره الاطول هو الخط المستقيم الفاصل بين زاويتيه وبقطره
الاقصر هو العمود المنصف لقطره الاطول الواصل الى منتصفي القوسين وليتبين هذه
الدعوى يكتب الارقام على شكل الكتاب ونفصل فنقول ان القطر الاصغر لكونه عمودا منصفا
للقطر الاطول نصف كلا من القوسين بالتاسع والعشرين من ثالثة الاصول وبالشكل
الاول منها انه ثم هذا القطر الاصغر بعد الاخراج يمر بمركزي القوسين فزاوية ب ه ا اعظم
الحواد بالخامس عشر منها وزاويتا ز ا ب ز ب ا متساويتان بتوهم التطبيق فزاوية
ه ا ب اصغر من زاوية ه ب ا فه ا اطول من ه ب بالتاسع عشر من اولى الاصول
وايضا لما كان ا ه عمودا على ب ج وكان ب ه لمروره بالمركز كان بعضا من القطر

وسطا في النسبة بين ب ه و بين تمامه الى القطر بالثانية من سادسة الاصول ولا شك ان
ب ه اقصر من تمامه الى القطر لان قوس ا ب ج اقل من النصف فينبغي ان يكون ا ه اطول
من ب ه ليصح النسبة المذكورة وبهذا يتبين ان ا ه اطول من د ج فيجمع ا ط اطول من
ب ه ليصح النسبة المذكورة وبهذا يتبين ان ا ه اطول وهو المطلوب واعلم انه اذا رسم
على خط مستقيم قطعتان في جهتين متقاربتان فان كان كل منهما اصغر من النصف
فالشكل اهليلجي وان كان كل منهما اعظم من النصف فالشكل عدسي وان كانت احدى القطعتين
نصفا فان كانت الاخرى اصغر من النصف فهو شبيه بالاهليلجي وان كانت اعظم منه فهو
الشبيه بالعدسي واذا رسم على خط واحد قطعتان مختلفتان من جهة واحدة فالفاضل
بينهما هو الشكل الهلالي وهو منسوب الى الهلال والقمر في الليلة الاولى والليلة الثانية والليلة
الثالثة من اول الشهر سمي هلالا لانه شبيه السطح بالهلال واشترط القوم في الهلالي
ان لا يكون كل من القوسين اعظم من نصف دائرة كما في الشكل الهلال لكن لو كان
كل منهما اعظم من نصف دائرة سمي نعليا واشترط ان يكون القطعتان مختلفتين
بان يكونا من دائرتين مختلفتين اما ان كانت القطعتان من دائرتين متساويتين فلا
ان يكون احديهما اصغر من النصف والاخرى اكثر منه ليمكن ان يصير وترهما واحدا
فتامل وان احاط بالشكل خطوط ثلثة وسمي الاضلاع فالشكل مثلث اراد بالخطوط
الخطوط المستقيمة اذ لا بحث هٰهنا عن مثلث خطوطها كلها او بعضها منحنية كما اذا قطع
مخروط بنصفين على السهم حصل مثلث من سطحه المستدير احاط به خطان مستقيمان وخط مستدير
وهو نصف محيط القاعدة وكان ينبغي ان يقال وان احاط بسطح مستو خطوط ثلثة
فالسطح مثلث اذ لا يمكن ان يحيط بسطح وسط معين اطرافه مستوية ثلثة خطوط مستقيمة
ومثل هذا المثلث لا بحث عنه في هذا الكتاب ثم ان اسم الضلع لا يختص باضلاع المثلث
بل كل شكل يحيط به خطوط مستقيمة فتلك الخطوط اضلاع ذلك الشكل فمنه متساوي
الاضلاع الثلثة ومنه ما ساوي ضلعاه فقط ويسمى متساوي الساقين ومنه مختلف
الاضلاع تقسيم المثلث الى هذه الانواع مما لا حاجة اليه في هذا الكتاب فان طريق مساحة
الجميع على ما هو المذكور واحد نعم في بعض كتب المساحة قد ذكر لكل نوع منها طريقا مخصوصا
في المساحة فلا بد من التقسيم على الوجه المذكور وايضا منه ما احدى زواياه قائمة ويسمى

قائمة ويسمى قائم الزاوية او منفرجة اي منه ما يكون احدى زواياه منفرجة ويسمى
منفرج الزاوية ومنه ما جميعها حواد ويسمى حواد الزوايا وقد بين اقليدس في الشكل الثاني
والثلثين من اولى الاصول ان زوايا كل مثلث كقائمتين فلا يمكن ان يقع في
المثلث اكثر من قائمة واحدة او منفرجة واحدة والباقيتان حادتان لكن يجوز
ان يكون جميعها حواد وان احاط به خطوط اربعة بشرط ان يكون الخطوط مستقيمة والسطح
مستويا وكذا يشترط في جميع الاشكال الآتية فان كانت تلك الخطوط متساوية وزواياه
الاربعة قوائم وذلك ممكن اذ اذا وصل بين زاويتيه المتقابلتين بخط حصل مثلثان
زوايا كل منهما كقائمتين فيمكن ان يكون الزوايا بحيث يكون الجميع قوائم يسمى
مربعا بهذا والوجه التسمية بالمربع ظاهر وان كانت الزوايا قوائم ولا يتساوى من الاضلاع
الا كل متقابلين يسمى مستطيلا بهذا والوجه التسمية بالمستطيل ايضا ظاهر ويسمى شبيها بالمربع
لذلك الوجه واما ان ضلعين متقابلين متساويان فلان زواياه لما كانت قوائم كان الضلعان
المتقابلان متوازيين بالثامن والعشرين من اولى الاصول وقد بين في الرابع والثلثين
منها ان الاضلاع المتقابلة من كل السطوح المتوازية الاضلاع متساوية فالمطلوب ثابت
وان كانت الاضلاع متساوية ولم تكن الزوايا قوائم يسمى بالمعين بهذا ولعله
ماخوذ من العين اي المشبهة بها كما يقال حاجب مقوس اي مشبه بالقوس وان لم تكن الزوايا
قوائم ولا الاضلاع المتقابلان متساوية يعني ان كل متقابلين من الاضلاع متساوية
يسمى الشبيه بالمعين بهذا اعلم ان المتقابلين من اضلاع المعين والشبيه بالمعين
متوازيان وذلك لانا اذا وصلنا بين الزاويتين المتقابلتين من كل منهما بخط حصل
مثلثان متساويا الاضلاع فيكون زوايا هما متساوية كل لنظيرتها بالثامن من
اولى الاصول فيكون المتساويتان من الزوايا الحاصلة من وصل الخط المذكور متبادلتين
فيلزم توازي الضلعين المتقابلين بالسابع والعشرين من اولى الاصول وقد
ظهر من ذلك ان الزاويتين المتقابلتين منهما متساويتين وما سوى هذه
الاشكال الاربعة من المربع والمستطيل والمعين والشبيه بالمعين من ذوات
الاضلاع الاربعة فهو المنحرف والانحراف في الاصل الميل الى الحرف وهو الطرف
ووجه التسمية ظاهر وما ذكر من تعريف المنحرف موافق لما ذكر اقليدس في صدر

كما وجد ذكره بعضهم ان ماعدا الاربعة من ذوات الاضلاع الاربعة اما ان يكون فيه
ضلعان متوازيان وآخران غير متوازيين يسمى بذي الزنقة وذا الزنقة والمنحرف
واما ان يكون الضلعان المتجاوزان منها متساويتين وكذا الآخران لكن مخالفان
الاول ويسمى بذي اليمين واما ان لا يكون هذا ولا ذلك وهو المنحرف والخط الواصل
لزاويتين المتقابلتين من كل هذه الاشكال يسمى قطرا تشبيها بقطر الدائرة فانه ينصف
نصف الدائرة وقطر كل من الاشكال المذكورة في غير المنحرف ينصفه وبهذا القطر ينقسم
الشكل الى مثلثين متساويتي الاضلاع كل نظيره وفي المنحرف وان كان ينصفه على
فللتشبيه بالبواقي ثم ان لكل من هذه الاشكال قطرين الآن هنا في المربع والمستطيل
متساويان وفي المعين والشبيه به مختلفان وفي المربع والمعين تقاطعهما على
قوائم وفي المستطيل والشبيه بالمعين على حادة منفرجة وفي المنحرف قد يتساويان وقد
يختلفان وقد يكون تقاطعهما على قوائم وقد لا يكون وتفصيل ذلك لا يناسب المقام
وما جاوز الاربعة فهو كثير الاضلاع فمنه مخمس ومنه مسدس الى ما لا يتناهى وان كان
الحد المحيط بالشكل سطحا فان كان واحدا ولا محالة يكون مستديرا وهو السطح
الذي اذا قطع بسطح مستو حدث فيه دائرة اما في جميع الجهات او في بعضها وقد يخص
بما يحدث فيه الدائرة في جميع الجهات فيكون مرادفا للسطح الكري الاول فان وجد
في جهة تقعيره نقطة كما ذكرنا في الدائرة اي نقطة يتساوى جميع الخطوط المستقيمة
الخارجة منها الى ذلك السطح المستدير وهو احتراز عن السطح المستدير للاسطوانة
والمخروط المستديرين والجسم البيضي وما يشبهها فهي الكرة وهي في الاصل التي يلعب
بها وجمعها كرات وكرون واكر ايضا والاخيران على خلاف القياس ثم اعتبار
يتساوي جميع الخطوط انما هو بالنظر الى الواقع فقد بين بنو موسى في الشكل الثامن من
كتابهم في المساحة ان كل نقطة داخل كرة يخرج منها اربعة خطوط متساوية الى محيط
الكرة ولم يكن تلك الخطوط في سطح مستو فهو مركز الكرة وتلك النقطة مركزها والخطوط
انصاف اقطارها على قياس ما عرفت في الدائرة واللام في الخطوط للعهد اي الخطوط
المستقيمة المتساوية الخارجة الى المحيط من المركز واذا توهم سطح مستو يقطع الكرة
الى قطعتين بحيث فيها دائرة كما بينه ثاوذوسيوس في الشكل الاول من كتابه

من كتابه في الاكر وقد علم بذلك تعريف قطعة الكرة وهي مجسم يحيط به بعض سطح كري ودائرة
فان مر بمركز الكرة كانت اعظم دائرة تقع فيها اي لا يكون في الكرة دائرة اعظم منها
فان افعل التفضيل يجئ بهذا المعنى كثيرا وانما حملنا على ذلك لان جميع دوائر الكرة
المارة بمركزها متساوية في هذا الحكم بالشكل السادس من اولى اكرثاوذوسيوس حيث
بين فيه ان اعظم الدوائر التي تقع في الكرة هي المارة بمركزها وتسمى تلك الدائرة
عظيمة بالنسبة الى تلك الكرة وتنصف الكرة بها اي بتلك الدائرة التي هي اعظم
وذلك لانها مركزها في وسط الكرة سطح مستو بالمركز فبالضرورة تنصف جرم الكرة
كما يشهد به الفطرة السليمة والا فلا والنقطة التي تتساوى الخطوط الخارجة منها الى محيط
قاعدة القطعة هي قطبها اراد بالنقطة هي التي تكون على السطح المستدير لقطعة
الكرة اذ لو لم يرد ذلك لصدق تعريف القطب على مركز الدائرة التي هي قاعدة
القطعة واراد بالخطوط الخطوط المستقيمة اذ هي المتبادر عند الاطلاق وان اريد
الخطوط المستديرة ينبغي ان يخص بما يكون قسيا من دوائر عظام تمر بتلك النقطة
فانها ايضا يكون متساوية واعلم ان الكرة اذا دارت على نفسها تحركت جميع
النقط التي على سطحها على محيطات دوائر اما متوازية او متحدة الا نقطتين متقابلتين
تسميان قطبي الكرة لشبهها بقطب الرحى ثم هاتان النقطتان تسميان ايضا قطبي
تلك الدوائر المتوازية ثم ان كل دائرة توهمت في الكرة يكون على سطح الكرة عن جنبتي
تلك الدائرة نقطتان تتساوى الابعاد كل منهما عن محيط تلك الدائرة كما بينه ثاوذوسيوس
في الشكل الاخير من اولى كتابه في الاكر فتسميان قطبي تلك الدائرة على سبيل الحقيقة
ان كانت تلك الدائرة متحركة وعلى سبيل التشبيه والمجاز ان كانت غير متحركة
وسمي احد قطبي تلك الدائرة الذي يكون على سطح القطعة المنفصلة عنها قطب
تلك القطعة ايضا وسمي راس القطعة فالضمير في قوله قطبها راجع الى القطعة ويجوز
ارجاعه الى محيط الدائرة بتاويل الدائرة واذا قطع الكرة سطحان متوازيان
فالواقع منها بينهما هو القطعة الدفية اي الشبيهة بالدف فهو بضم الدال وفتحها
الة من الالات اللعب مشهورة والمتعارف عند ارباب المساحة ان هذه
القطعة تسمى التشبيه بالدف فان محيط احدى الدائرتين المحيطتين بها اصغر

من الآخر الا نادرا بالسادس من اولى اكرنا ذو دسيوس و اما الدف على ما هو المتعارف
عندهم فهو اسطوانة مستديرة مجوفة متساوية الثخن قطر قاعدة تجويفها اكثر من نصف
قطر قاعدتها بحيث يكون ثخنها اقل من سمكها وعلى هذا يكون الدائرتان المحيطتان بها
متساويتين و تسمية هذا الشكل بالدف ظاهر بخلاف ما ذكره المص وقد وقع في كتب
الهيئة اطلاق الدف بالمعنى الذي ذكره المصنف حيث قالوا ان كل اقليم من الاقاليم
السبعة لنصف سطح قطعة دفية من كرة الارض والظاهر انه على سبيل التجوز ومن
احاط بالشكل دائرتان متساويتان ووقع بينهما اي سطح واحد واصل من محيطي
هاتين الدائرتين بحيث لو ادير المستقيم الواصل بين محيطي هاتين الدائرتين من
جهة اي يكون وصل الخط بين المحيطين من جهة واحدة وهو احتراز عما اذا وصل
طرف الخط بمحيط احد الدائرتين من جهة والطرف الآخر بمحيط الاخرى من جهة
اخرى فان هذا الخط داخل في ثخنها اذ المفروض ان الخط مستقيم عليه ماس السطح
في جميع الدورة واحترز به عن كرة قطع من طرفيها قطعتان بدائرتين متساويتين
متوازيتين من جملة ما سماه المص بالقطعة الدفية يسمى ذلك الجسم اسطوانة مستديرة
وهي في الاصل معرب استون ذلك الخط الواصل بين مركزي الدائرتين سهمها تشبيها
لها بسهم القوس بالمعنى المصطلح وهو خط مستقيم يخرج من منتصف القوس الى منتصف
الوتر بحيث لو اخرج مر بالمركز الذي هو وسط الدائرة وهذا امر لوسط الاسطوانة
وهذا القدر كاف في وجه التسمية وكل من الدائرتين قاعدتها فان كان السهم
عمودا على القاعدة وهي احدى الدائرتين يكون عمودا على الاخرى كما بين في
المقالة الحادية عشر من الاصول لانهما متوازيتان فالاسطوانة قائمة والا فمائلة وعرف
بعضهم الاسطوانة القائمة بانه جسم يتوهم حدوثه من ادارة سطح ذي اربعة اضلاع
قائم الزوايا على احد اضلاعه المفروض ثابتا الى ان يعود الى وضعه الاول وان احاط
بالشكل دائرة واحدة وسطح صنوبري وهو سطح اذا قطع بسطوح مستوية موازية
لقاعدته حدث فيه محيطات دوائر بعضها اصغر من البعض على الترتيب وفسر المص
السطح الصنوبري بقوله يرتفع من محيطها متضايقا الى نقطة احترازا عن المخروط
الناقص واحترز بقوله بحيث لو ادير مستقيم واصل بين النقطة ومحيط الدائرة ما بين

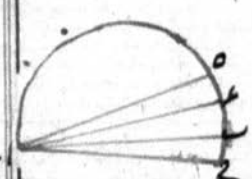
السطح في جميع الاذرده عن نصف المجسم البيضي دعن قطعة الكرة فان قطبها اربع نقط
عليها من محيط قاعدتها يسمى ذلك الجسم مخروطا وكان المناسب ان تقيده بالمستدير
كما قيد الاسطوانة بذلك والمخروط ماخوذ من قولهم رجل مخروط الوجه او مخروط اللحية
اذا كان فيهما اذ فيه طول من غير عرض وقيل هو من قولهم خرط المغزل اذا نحته ويقال
لصانعه الخراط شبه هذا الجسم بالمغزل في دقة راسه والدائرة قاعدته والخط الواصل
بين النقطة ومركز القاعدة سهمه فان كان عمودا عليه فالمخروط قائم والا فمائل و
وبعضهم عرف المخروط المستدير القائم بانه جسم يتوهم حدوثه من ادارة مثلث قائم
الزاوية على احد ضلعي القائمة المفروض ثابتا الى ان يعود الى وضعه الاول ثم ان قطع
المخروط بسطح مواز لقاعدته كان القسم الذي يلي القاعدة مخروطا ناقصا ويقال له
للمخروط القائم والمائل جميعا واعلم ان ابلونيوس قد بين في كتاب المخروطات
ان المخروط المائل يمكن قطعه بسطح مستو غير مواز لقاعدته بحيث في سطح المخروط دائرة
فالجسم المقطوع الذي في جانب القاعدة هل يسمى مخروطا ناقصا فيه تردد واذا
ادير السطح البيضي على قطره الاطول الى ان يعود الى وضعه الاول حدث مجسم
اراد بالسطح البيضي ما سماه اهليلجيا وقيل السطح البيضي ما احاط به قوسان من
دائرتين مختلفتين احدهما نصف دائرة والاخرى اصغر من النصف وفي قوله الى
ان يعود الى وضعه الاول تسامح فان السطح المذكور اذا ادير نصف دوره يحصل
هذا المجسم كما لا يخفى فالاظهر ان يقال ان نصف السطح البيضي المحيط باحد طرفيه القطر
الاطول اذا ادير على قطره الاطول نصف دور تحدث جسم شبيه بالمسمى وانما الجسم
الحادث مرة الاهليلجي بني على ما ذكره المصنف تخل من طرفيها تشبه راس المخروط ولا يكون
بين هذا المجسم والبيضي كثير مشابهة واذا انطبقت قاعدتا قطعتي الكرة وكانتا اصغر
من النصف حصل مجسم عدسي وهو بالحقيقة ما بقي من الكرة بعد توهم انفصال القطعتين
الذي فيه عنها وينبغي ان يكون القطعتان متساويتين وانطباق القاعدتين لا يستلزم
تساوي القطعتين لجواز انطباق قاعدتي القطعتين المختلفتين اذا كانتا من كرتين
مختلفتين ولعل افراد لفظ الكرة تنبيه بذلك فان القطعتين من كرة واحدة كل
منهما اصغر من نصف تلك الكرة اذا كانتا بحيث ينطبق قاعدتاهما يكونان متساويتين

بالضرورة لكن الظاهر من اطلاقهم ان المحيط بالجسم العدسي سطح مستدير واحد والجسم
الذي يكون كذلك يسمى بالعدسي مما ذكره المص اولا شك ان هذا الجسم على
الوجه ذكره محيط به سطحان لا سطح واحد ويؤيد ما ذكرنا انه صرح بعض الافاضل بان
الجسم العدسي مجسم يتوهم حدوثه من ادارة السطح العدسي على قطره الاصغر نصف
دورة وفسر السطح العدسي بانه سطح يحيط به قوسان متساويتان كل منهما اعظم من نصف
دائرة وان كانت قاعدة الاسطوانة او المخروط شكلا مستقيم الاضلاع مثلثا او مربعا
او غير ذلك فالاسطوانة مضلعة والمخروط مضلع قد عرف فيما تقدم الاسطوانة والمخروط
على وجه يختص بالمستدير منهما ولم يفسرهما بالمعنى الاعم حتى يتناولا المضلع وغيره
فالاولى ان يقال الاسطوانة المضلعة جسم محيط به سطحان مستويان متوازيان
اضلاع كل منهما موازية لاضلاع الآخر وسطوح ذوات اضلاع اربعة متوازية
عددها عدة اضلاع احدى القاعدتين فان كانت السطوح ذوات الاضلاع
الاربعة قائمة الزوايا فالاسطوانة قائمة والا فمائلة والمخروط المضلع محيط به سطح
مستو ذو اضلاع هو قاعدة ومثلثات عددها عدة اضلاع القاعدة ورؤسها
جميعا عند نقطة هي رأسه فان كانت المثلثات متساوية الساقات فالمخروط
قائم والا فمائل ثم ان ههنا نوعا آخر من الاسطوانة والمخروط وهو ما لا يكون في
قاعدة كل منهما سطح يحيط به خطوط بعضها مستدير وبعضها مستقيم والجسم المحيط به مثلثان
وثلثة سطوح متوازية الاضلاع يسمى منشورا ماخوذ من نشر الخشبة بالمنشار فقطعها
وكل منشور هو نصف اسطوانة مضلعة قاعدتها اربعة اضلاع فكانه قطع الاسطوانة
فحصل منشوران كان في الاصل منشور اليه وينبغي ان يكون سطحا المثلثين متساويين
متوازيين لكن يفهم من ذلك قوله سطوح متوازية الاضلاع فانه اذا لم يكن سطحا
المثلثين متساويين متوازيين لا يكون اضلاع السطوح متوازية كما يشهد به الطبع
السليم وايضا السطوح المتوازية الاضلاع ينبغي ان يكون ذوات اربعة اضلاع
ولو قيد بذلك لكان اولى لان توازي الاضلاع لا يستلزم كونها اربعة فان
المثمن يكون متوازي الاضلاع وان اريد بالاحاطة الاحاطة التامة فلا حاجة
الى القيد كما لا يخفى على المتامل ثم ان المنشور نوع من انواع الاسطوانة المضلعة

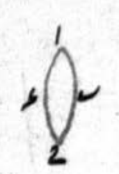
دائرة ولا يكون مسطح الجسم المسمى بكرة سطحا محيطا به خط واحد بل سطح دائرة كالسطح المسطح وكذا الاسطوانة والمخروط الاول لا يكون قاعدة كل منهما

المضلعة خصه بالذكر لما انه سمي باسم خاص وهو يكون قائما وماثلا على قياس ما عرفت
وان احاطه ستة مربعات سمي مكعبا قيل هو ماخوذ من الكعب وهو كل ما فيه نتوّ وا
رتفاع وقيل هو في اللغة البيت المربع ولذلك سميت الكعبة بها وهذا ايضا نوع من
انواع الاسطوانة المضلعة القائمة اثنان من المربعات قاعدتها ورأسها فالجميع يكون
متساوية وايضا سطوح المربعات قائمة بعضها على بعض فان الفصول المشتركة بين كل
ثلثة متقاطعة على قوائم على نقطة زاوية المكعب وكل فصل منها عمود على السطح الآخر بالرابع
من حادية عشر الاصول فكل مربع منها قائم على الآخر بالثالث من عشر منها وكل اثنان منها
متوازيان بالرابع عشر منها والعمود الخارج من اعلى الشكل وهو نقطة من اعاليه لا يكون
نقطة منه ابعد من القاعدة سواء كان بعد نقطة اخرى منه مساويا لبعد تلك النقطة
اولا جسما كان او سطحا على قاعدته سمي ارتفاع الشكل فاعدة السطح خط مستقيم
يكون في اسفله بحيث لو اخرج ذلك السطح في الجهات يكون ذلك الخط فيه سواء كان
ضلعا من اضلاعه او على استقامته وانما فسرنا بذلك لان العمود الخارج من الزاوية
الحادة في المثلث المنفرج الزاوية لا يصل الى ضلع المثلث كما لا يخفى وان اعتبر سطح
الدائرة قاعدة فالقياس على ما ذكرنا ان يكون قاعدتها خطا مماسا لتلك الدائرة
على نقطة مقابلة لنقطة اعلاها وقاعدة الجسم سطح مستو هو اسفل الجسم او سطح لو اخرج ذلك
السطح صار معه واحدا وان كان الجسم كرة فالظاهر ان قاعدتها سطح مستو يماسها
سطحها على نقطة مقابلة على الشكل فعلم بذلك ان القاعدة مشترك لفظي بين قاعدة
السطح وقاعدة الجسم وكذا العمود مشترك لفظي بين العمودين اعني العمود على الخط والعمود
على السطح واستعملها المص في كلا معنيها على سبيل عموم المجاز قوله بعد تقديم هذه المقدمة
لقول المساحة هي مساحة الارض اي تقسيمها ذكره الفارابي في ديوان الادب
وكل ما مسح فكانه قسم باجزاء كل منها هي المقياس الذي يمسح به وفي الاصطلاح هي
استعلام امثال الواحد المفروض الخطي او البعض في الممسوح ان كان خطا او امثال
او البعض مربعا ان كان سطحا او امثال او البعض مكعبا ان كان جسما حذف المضاف
اليه من لفظ امثال في الموضعين وتركه على اعرابه واعلم ان المقادير المتصلة لا اجزاء لها
متعددة كما في الاعداد حتى تعد جميعها بالواحد لكن الغرض من كل نوع منها مقدار

بمنزلة الواحد وينسب ذلك النوع من المقدار اليه فبهذا الاعتبار يصير تلك المقادير بمنزلة الاعداد
ويستعلم من معلوماتها مجهولاتها فصح عد المساحة من انواع الحساب واعتبر الواحد السطحي او
الجسمي بحيث يمكن معرفتهما من الواحد الخطي لتسهيل الامر فيحتسبون بمقدار يمسح به الخطوط عن مقدار
يمسح به السطوح والاجسام وقد يمسح السطح بالخط كمساحة احد بعدي الكرباس بالذراع والحقة
هي مساحة بربع الذراع وان لم يتلفظوا به وقد يمسح الاجسام لا بمكعب الخط بل بجسم آخر كما يمسح الابنية
والسقوف بالآجر واهل الهيئة يمسحون اجرام الكواكب بكرة الارض ونحن على ان نورد
من طرق الاستعلام ما هو اقرب الى التحقيق ومن الله التوفيق وبعونه الاستعانة الى ان
نعين ما اورده من المسائل وان كان محققا بالبرهان لكن بعضه ليس كذلك كمساحة الاسطوانة
المائلة وسطح المخروط المائل وغير ذلك على التنبيه اليها في مواقعها الفصل الثاني في مساحة
غير الاجسام اقصر الخطوط الواصلة بين النقطتين المفروضتين هو الخط المستقيم بعضهم عرف
الخط المستقيم بذلك واعترض عليه بان الحكم بكونه اقصر من المنحني موقوف على التطبيق المستلزم
لزوال الاستقامة عن المستقيم او الانحناء عن المنحني واجيب بالمنع فان اقليدس بين ان
قطر الدائرة اقصر من نصف محيط الدائرة من غير تطبيق وقد بين ذلك بوجه قريب فليكن المستقيم
اب والمنحني اجب ونصل اج جب فيقعان داخل قوس اجب بالثاني من ثالثة الاصول وهما
معا اطول من اب بالعشرين من اولى الاصول ثم نعين نقطة د على قوس اج ونصل اد دج
وهما معا اطول من اج ونعين على اد نقطة ه ونصل اه هد وهما معا اطول من اد ويلزم من ذلك
ان جميع خطوط اه هد دج جب اطول من اب ويمكننا ان نقسم كل قوس مرة
بعد اخرى ونبين بمثل هذا البيان ان مجموع وترى القسمين اعظم من وتر مجموعها الى ان يصير
القسي في الصغر بمرتبة لا تميز بينها وبين اوتارها بحسب الحس ويكون جميع الاوتار اطول من الوتر
الاول وبذلك يظهر المطلوب فلذلك واحد والمنحنية الواصلة لا حصر لها فالمستقيم اولى بان
يجعل واحدا على ان الجزم به الذهن المستقيم يغني انه يمكن ان يوصل بين النقطتين بخطوط اعداد
غير متناهية لكن لا يكون المستقيم منها الا واحدا والبواقي يكون منحنية فمقدار ما بين نقطتين
معينتين من خط يختلف ان اعتبر المساحة بكل من تلك الخطوط واختيار البعض من المنحنية
ترجيح بلا مرجح فاولى ان يعين المستقيم لذلك وانما لا نبعد المستقيم لامتناع احاطة مستقيمين
بسطح وهذا بديهي ومنع ذلك فعليه برهن على ذلك في الهندسة وبيانه انا نفرض ابجا وجب



المستقيم



اوج خطين مستقيمين محيطين بسطح فنرسم على ج ببعد اج دائرة اه ز فكل من اب ج
اوج نصف قطر لهذه الدائرة وقد بينا فيما تقدم ان الزاويتين الحاصلتين من القطر
والمحيط متساويتان فزاويتا اه ب ب اه متساويتان وكذلك زاويتا اه د د اه
فيلزم مساواة الجزء لما هو اعظم من الكل فالحكم ثابت فاذا فرض خط ذو مستقيم واحد يمكن
مساحة سائر المستقيمات وبذلك هو الواحد في الاغلب هو الذراع وان كان جسما
لكن لا يعتبر عرضه وعمقه بل المعتبر طوله اعني سهمه وانما فعل ذلك لامتناع وجود الخط
بدون الجسم بتوسط التطبيق مرة بعد اخرى ان كان الخط الممسوح جزءا من ذلك الخط
او ما ينسب اليه ذلك بالربع والسدس وغير ذلك وهو لا يحتاج الى مزيد تدبر اشارة
الى انه من البديهيات وهذا لا ينافي كونه مسئلة منه على الاصح وقال بعض الافاضل ان
مساحة الخط ليست من مسائل علم المساحة واستدل بان علم المساحة يعرف به احوال
المقادير المجهولة من حيث العدد من معلوماتها وعدد الخط لا يعرف كذلك بل بان نطبق
الواحد المفروض الخطي مرة بعد اخرى تطبيقات متتالية الى ان يتضح طوله فمساحة الخط
ليست من المسائل بل مما يتوقف المسائل عليها اذ يعرف منها الواحد السطحي الذي
يتقدر به السطوح والواحد الجسمي الذي يتقدر به الاجسام وفيه بحث لانه قد يعرف مقادير
خطوط مجهولة من اعداد او مقادير خطوط اخر معلومة لا بالتطبيق كما يعرف وتر الزاوية
القائمة من ضلعيها وكما يعرف بعض اضلاع المثلث من البعض الاخر من جيوب زواياه
المعلومة وكما يعرف من محيط الدائرة قطرها وبالعكس ومن ذلك اقطار الكواكب واقطار
افلاكها وابعادها وامثال ذلك اكثر من ان يحصى واما المنحني فلا يمكن تقديره على الوجه
اي بتوسط تطبيق المستقيم عليه مرة بعد اخرى لمخالفة جنس المستقيم له فلا يتصور التطبيق
بينهما الا بعد زوال الاستقامة عن المستقيم او الانحناء عن المنحني وقد يتوهم امكانه
بان يكون التطبيق بينهما على سبيل التدريج كما اذا دحرجت كرة على سطح وعادت
الى وضعها فانه ينطبق محيط دائرة على خط مستقيم فيه وهذا انما يصح ان لو كان الخط
مركبا من النقاط حتى اذا لاقت الكرة السطح على نقطة من ذلك الخط وتدحرجت
لاقت ذلك السطح على نقطة اخرى منه بحيث لم يفصل بين النقطتين شيء من الخط
وهو مستلزم لتتالي النقاط المستلزم لتركب الخط منها وقد برهن على امتناعه في الحكمة والعلم

انه يمكن ان يفرض قوس من دائرة عظيمة في كرة واحدة امكن ان يمسح بتوسطها جميع الدوائر
العظام المفروضة في تلك الكرة والقسي التي هي اعاظمها واما الدوائر الصغار التي في تلك
الكرة فلا يمكن مساحتها بتلك القوس لعدم امكان التطبيق نعم يمكن ان يفرض قوس من
صغيرة معينة واحدة وتمسح بتوسطها جميع الصغار المساوية لتلك الصغيرة لامكان التطبيق
وكل محيط دائرة يمكن استعلامه بالتقريب يعني انه يمكن استعلام محيط الدائرة بالمساحة و
نسبته الى الخط المستقيم بالتقريب والا فقد ذكرنا انه اذا فرض قوس من جنبيه واعتبر احد
امكن استعلامه فان ارشميدس قد بين في مقالته ان نسبة محيط كل دائرة الى قطرها نسبة ثلثة
الامثال والسبع الى الواحد اي نسبة اثنين وعشرين الى السبعة قد بين ارشميدس في مقالته
في تكسير الدائرة ان محيط الدائرة ازيد من ثلثة امثال قطرها باقل من سبع القطر واكثر من
عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا من القطر فاذا ضربنا احدا وسبعين في سبعة حصل
٤٩٧ فسبعه ٧١ وعشرة اجزاء منه ٧٠ والتفاوت بينهما جزء واحد من اربعمائة
وسبعة وتسعين جزءا ففي دائرة يكون قطرها اربعمائة وسبعة بالتقريب يكون نسبة القطر
الى المحيط كنسبة الواحد الى ج ح ه يط ثالثة وطريق تحصيل مقدار نسبة المحيط الى القطر بان
نرسم ذو اضلاع كثيرة متساوية في الدائرة واخرى عليها متشابهة لها ونستخرج
محيطا المضلعين بالقواعد الهندسية وننصف التفاوت بينهما ونزاد على الاقل وينقص
عن الاكثر فيحصل الدائرة لانها اقل من محيط المضلع الاطول واقصر من محيط المضلع
الثاني ولا يخفى ما فيه المسامحة وكلما كان عدد اضلاع المضلعين اكثر كان الى التحقيق
اقرب اذ يصير اجزاء محيط الدائرة اصغر بحيث لا يفرق بينها وبين المستقيم والمضلع
الذي استخرج منه ارشميدس محيط الدائرة كان ذا ستة وتسعين ضلعا ولما كان
المشكوك عن محيط الدوائر العظام الفلكية على حساب بطلميوس يصير كثيرة فرض الفاضل
المهندس افضل المتأخرين غياث الدين جمشيد الكاشي المضلعين ذا اضلاع كثيرة
عدتها ثمانمائة الف الف وخمسة وثلثون الفا ومائة وثمانية وستون استخرج مقادير
الاضلاع بحساب هندسي دقيق في الرسالة الموسومة بالمحيطية فخرج محيط الدائرة
بحسب كح لط نه ثالثة على ان القطر واحد والتفاوت بينه وبين ما ذكره ارشميدس
اربع ثوان وثلث وثلثون ثالثة ولكن لا يعلم احد بالتحقيق الا الله عز وجل وعلمه

97

ولهذا وقع في كلام بعضهم سبحان من لا يعرف نسبة القطر الى المحيط الا هو فاذا قدر قطر الدائرة
بذلك الواحد وضرب المبلغ في ثلثة وسبع ليحصل محيطها حاصله ان نسبة القطر باي شيء
قدر كنسبة الواحد الى ثلثة وسبع فاذا كان القطر معلوما بمقياس وضرب في ثلثة وسبع
وقسم على الواحد ولا يتغير حصل مقدار المحيط بذلك المقياس وقد يمسح محيط الدائرة
بان يطبق خيط عليه ثم يقدر الخيط وبهذا الوجه يتيسر تقدير سائر الخطوط المنحنية وهذا الوجه
ذكره صاحب نهاية الحساب وذكر بعضهم وجها آخر وهو ان يوضع احد راسي الذراع
على نقطة من المحيط ويحرك الذراع بحيث يماس جزءا فجزءا منه محيطها الى ان يمسح الجميع وحده
ذكر انه امر تقريبي واما مساحة السطوح فنقول في مساحة سطح المثلث ان كان قائم
الزاوية يحصل من ضرب احد ضلعي القائمة في نصف الضلع الآخر وان كان منفرج
الزاوية يحصل من ضرب العمود المخرج من الزاوية المنفرجة على ضلع يوترها في نصف
ذلك الضلع وبالعكس اي من ضرب نصف العمود في ذلك الضلع وان كان حاد الزوايا
فيحصل من ضرب العمود المخرج من اية زاوية كانت على وترها في نصف ذلك الوتر
او بالعكس برهان ذلك العمل يتوقف على مقدمات احدها معرفة حال زوايا المثلث
فنقول يمسح كل واحد من اضلاع المثلث ويضرب في نفسه فان كان مجموع مربعي ضلعي
زاوية مساويا لمربع وترها فان الزاوية قائمة بشكل العروس وان كان مجموعهما اقل
من مربع الوتر فتلك الزاوية منفرجة بالشكل الثاني عشر من ثانية الاصول وان كان المجموع
اكثر من مربع الوتر فالزاوية حادة بالثالث عشر منها الثانية معرفة بعد موقع العمود
الخارج من الزاوية العظمى على وترها عن احدى الزاويتين المتصلتين بالوتر فنقول
ان هذا العمود يقع داخل المثلث لان الزاويتين اللتين على طرفي الوتر المذكور حادتان
لان المفروض ان الزاوية العظمى هي التي هو وترها فلو وقع هذا العمود خارج المثلث
يحصل من هذا العمود وضلع الزاوية والوتر بعد الاخراج مثلث فيه قائمة ومنفرجة
وهو محال وفي المثلث الحاد الزوايا يقع هذا العمود داخل المثلث من اي زاوية اخرج
واما في المنفرج الزاوية فان اخرج من الزاوية الحادة يقع خارج المثلث ولكن
لا يختلف الحكم لان هذا العمود اذا ضرب في نصف الضلع الذي وقع عليه يحصل المساحة ايضا
وبالجملة اذا اخرج العمود من زاوية على ضلع يكون الحاصل من ضرب العمود في

ضعف ذلک الضلع مساحة المثلث سواء کان المثلث قائم الزاوية او منفرجها او حاد الزوايا اذا وقع
العمود خارج المثلث وليس بامر لازم کما لا يخفى ثم نقول ان ضلعي الزاوية المنفرجة عند العمود
وان کانا متساويين فمنتصف وترها موقع العمود لان مربع کل من الضلعين ا ج يساوي مجموع
مربعي العمود ومربع بعد موقع العمود عن الزاوية فلما کان العمود واحدا والضلعان متساويين
فيبقى ان يکون بعد موقع العمود عن کلتا الزاويتين متساويتين فطريق معرفة موقع العمود على
احد بعض البد(؟) وذلک بان يجعل راس الزاوية مرکزا ونرسم ببعد احد الضلعين دائرة
ومنتصف الوتر الواقع في تلک الدائرة فهو موقع العمود فليکن للمثلث اب ج جانب اب اطول من اج
ونرسم على ا ببعد اب قوس ب د ه ونخرج ب ا ج الى ه وننصف ب ه على ز ونصل ا ز فهو العمود
لما بين اقليدس في الثالث من ثالثة الاصول ان الخط الخارج من مرکز دائرة اذا نصف
وترا فهو عمود على ذلک الوتر والثاني بالحساب وهو ان يضرب الضلعان في التفاضل
بينهما ويقسم الحاصل على مقدار الوتر ويؤخذ نصف التفاضل بين القسم وبين الوتر فيکون بعد
موقع العمود من اقصر الضلعين وباقي الوتر يکون البعد عن الضلع الاخر وقد بين القوم هذه
الدعوى بمقدمات کثيرة طويلة الذيل وقد سنح لهذا بر(؟) هنا بوجه اخر طريق في غاية الاختصار
فليکن المثلث اب ج والزاوية العظمى منه ا وضلع اب اقصر من اج والعمود ا د فيقع داخل
المثلث کما تر ونرسم على ا ببعد اب اقصر الضلعين دائرة ب ج ز ه فيقطع اج على ه لکونه
اطول من اب ويقطع ج ب نقصانا على ز اذ لو لم يقطعه ووقعت الدائرة في المثلث لزم
ان يقطع محيطها ا ج العمود وهو اقصر من اج فاذن يقطع ج ب على ز ونخرج ج ا الى ح
فلان خطي ج ه ج ح خرجا من نقطة ج وقطعا محيط دائرة ب ز ح فسطح ج ب في ج ز
يساوي سطح ح ج ه اعني مجموع اب اج في ج ه باستعانة الخامس والثلثين من ثالثة
الاصول فاذا اقسم مجموع سطح اب اج في ج ه على ب ج خرج ج ز فاذا انقصناه من
ب ج بقي ب ز وهو منصفه على د فحصل ب د بعد موقع العمود عن زاوية ب واذا انقصناه من
ب ج بقي د ج بعد موقع العمود عن الزاوية ج من مربع ضلعي الزاوية ويؤخذ جذر
الباقي فهو العمود وذلک لان في الشکل المذکور مربع اب يساوي مربعي ا د و د ب وکذا
مربع ا ج يساوي مربعي ا د و د ج بحکم شکل العروس فاذا نقص مربع ب د عن مربع اب او
مربع ج د عن مربع اج بقي مربع ا د وجذره يکون ا د وهو المطلوب وانما اطنبنا الکلام

والتفصيل الذي ذکره المصنف يوجب سهولة
حتى لا يحتاج الى اخراج القاعدة صح

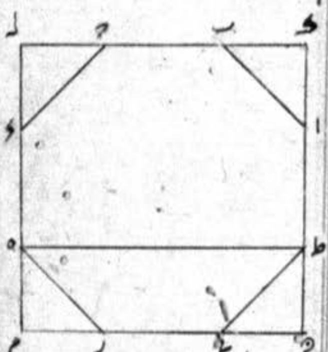
الكلام في معرفة العمود ولان مساحة كثير من السطوح تتوقف على ذلك ايضا في المثلثات العظيمة
اخراج العمود يجعل اليد متعذرا ومتعسرا الرابعة ان كل سطح ذي اربعة اضلاع قائم الزوايا فان
مساحته يحصل بضرب احد بعديه في الآخر وهذا وان كان المص ذكره فيما بعد لكن برهان مساحة
المثلث يتوقف عليه فلهذا ذكرناه فليكن السطح ذو الاربعة الاضلاع اب جد فليقسم اب باحاده
وهو اثنان وكذا وهو الثلث على ه ز وليقسم اد باحاده وهو اثنان ايضا وكذا وهو النصف
على ح ط كذلك ويخرج من مواضع الانقسامات خطوط طولية وعرضية موازية لـ اب واد كل لنظيره
فيكون الخطوط متوازية واه ه ز اح ح ط متساوية فيكون سطوح اسه هع ه زس صه متساوية
الاضلاع بالرابع والثلثين من اولى الاصول ولكون زاوية ا قائمة يكون جميع زوايا السطوح
الاربعة قوائم بالسطح التاسع والعشرين منها فهذه السطوح مربعات الآحاد الخطية وسطحا
زم ف د ايضا متوازية الاضلاع قائم الزوايا لما مر وهما متساويان لما مر وكذا سطحا
ط وع ل وسطح صه ح متوازي الاضلاع قائم الزوايا ونسبة كل من سطحي زم ف د الى مربع
الواحد وهو سطح ه ف مثلا كنسبة ب ز الى ه ز الواحد بالشكل الاول من سادسة الاصول
وكذا النسبة سطحي ط الى ع ل الى ربع الواحد الذي هو ع ح كنسبة ط ى النصف الى ح ط
الواحد وسطحا سه صه صه ح متوازيا الاضلاع متساويا زاويتي صه فنسبة سطح صه ح الى مربع
صه سه الواحد مؤلفة من نسبة صه ح النصف الى ف صه الواحد ومن نسبة د صه الثلث
الى صه ه الواحد بالشكل الخامس والعشرين من سادسة الاصول فسطح احاد اط في احاد اب مربعات
بعددها عدة ضرب الآحاد في الآحاد اعني اربعة وسطح احاد اط في كسر زب كسران من مربع
الواحد نسبة كل منهما اليه نسبة ب ل الى الواحد اي الثلث وسطح كسر ط ى في احاد اب كسرا
ايضا من مربع الواحد نسبة كل منهما اليه نسبة ط ى الى الواحد اي النصف وسطح ط ى في الكسر
زب الكسر اعني سطح صه ح كسر مضاف من الكسرين بربع الواحد اعني نصف الثلث
فسطوح كل اقسام اب في كل اقسام ه د هو عدد والسطح المطلوب مع الكسر وهو خمسة وثلثان
ونصف ثلث اعني خمسة اسداس وكذا في سائر الامثلة وقس على هذا ان كان الكسر في احد الضلعين
اولم يكن كسر اصلا واذ قد تمهدت هذه المقدمات فنقول ان في المثلث القائم الزاوية
عموده هو الضلع القائم على الآخر فنضيف القاعدة ونخرج من المنصف عمودا على القاعدة
ونجده مساويا للضلع الآخر ونصل بين رأسيهما فيحصل سطح متوازي الاضلاع قائم الزوايا

وهو سطح العمود في نصف القاعدة وهو مساوي سطح نصف العمود في تمام القاعدة اذ لا فرق
بين سطح خط في نصف خط آخر وبين مسطح نصف الخط الاول في جميع الخط الثاني وهو ظاهر
ثم هذا السطح مساوٍ للمثلث المذكور وذلك لان السطح نصف سطح العمود في جميع القاعدة
وقد بين اقليدس في الحادي والاربعين من اولى الاصول ان كل مثلث وسطح متوازي الاضلاع
يكونان على قاعدة واحدة بين خطين متوازيين بعينهما فالسطح ضعف المثلث فاذن سطح
العمود في نصف القاعدة او بالعكس مساوٍ لمساحة المثلث وذلك ما اردناه ولما كان استخراج
العمود لا يخلو عن صعوبة استنبط بنو موسى في كتابهم وجها آخر في مساحة الاشكال وهو ان
يؤخذ نصف الاضلاع ويؤخذ فضل نصف جميع الاضلاع على كل ضلع من اضلاعه ثم نضرب
ذلك النصف في فضله على الاول ثم الحاصل في فضله على الضلع الثاني ثم الحاصل في فضله
على الضلع الثالث ويؤخذ جذر الحاصل الاخير فهو مساحة المثلث ولا يحتاج في هذا الوجه
الى اخراج العمود مثاله مثلث ضلعه الاول لط والثاني مب والثالث مه مجموعها قكو
نصف المجموع سج فضله على الاول كد وعلى الثاني كا وعلى الثالث يح ضربنا نصف
المجموع في الفضل الاول حصل ١٥١٢ ضربنا هذا الحاصل في الفضل الثاني حصل ٣١٧٥٢
ضربنا هذا الحاصل في الفضل الثالث حصل ٥٧١٥٣٦ جذره ٧٥٦ وهو مساحة المثلث
وبرهانه على الوجه المذكور في كتابهم فيه طول ونحن نذكر البرهان بوجه اخف مما ذكروه فليكن
المثلث ا ب ج ومركزه د ه ونخرج منه اعمدة د ه د ز د ح على الاضلاع فتلك الاعمدة
وكذا ايساوي له ار ورنه جرح وه ب ب ج كما بين في الرابع من رابعة الاصول فاه
ه ب جرح نصف جميع الاضلاع وا ه فضل هذا النصف على ب ج و ح ح فضله على ا ب و
ب ه فضله على ا ج وهو ظاهر بادنى تامل ونخرج ا ب الى ان يصير ب ط مثل ح ح فا ط
نصف جميع الاضلاع ونخرج ط ب عمودا على ا ط ونخرج ا د حتى يلقى العمود على ى فلان
زاويتي ه ب ط مع زاويته ى ب ط مساوية لزاويتي ب ه د ب د ه ومع زاويه د ب
مساوية لزاويتي ب ط ى ب ى ط بالثاني والثلثين من اولى الاصول وزاويتا
ه ط قائمتان يكون زاوية ى ب ك فمثلثا ى ب ك ى ط ب متشابهان ه ط ى
يكون زاوية ى ب ط فنسبة ه د الى ه ب اعني ب ج كنسبة ب ط اعني د ح الى
ط ى فنسبة سطح ب ح في ح ب ونسبة مربع ه د الى سطح ا ه في ط ى اعني

اعني سطح بح في حح كنسبة ه ى الى اط بالشكل الاول من سادسة الاصول ونسبة ره الى اب كنسبة
اه الى اط لان مثلثي اه ى اط ى متشابهان بالرابع من تلك المقالة فسطح مربع ه ى في اط كسطح
بج في حح في اه كنسبة اط الى اه اذا ضرب اط في نفسه وفي اه كان نسبة مربع اط الى سطح اط
في اه كنسبة اط الى اه فسطح مربع ه ى في مربع اط كسطح بج في حح في اه في اط وطا هو ان مثلث
ابج قد انقسم الى ثلث مثلثات اعمدتها متساوية ومساحة المثلث يحصل من ضرب العمود
في نصف قاعدته فاذا ضرب اه في اه نصف الاضلاع يحصل مساحة المثلث الاعظم فسطح مربع
ه ى في مربع اط يكون كمربع مساحة المثلث فلان نسبة المثلث المربع الى المربع كنسبة الضلع الى
الضلع الى الضلع مرتين فاذن مربع مساحة المثلث مساو لسطح بح في حح في اط اعني
الفضول الثلثة بعضها في بعض ثم الحاصل في نصف جميع الاضلاع ولا فرق عن ضرب نصف
جميع الاضلاع اولا في احد فضولها والحاصل في ثانيها ثم الحاصل في ثالثها وبين ضرب الفضول
اولها في ثانيها ثم الحاصل في ثالثها ثم الحاصل في نصف جميع الاضلاع فاذن المطلوب ثابت
وذلك ما اردناه وانما اوردنا هذا البرهان لانه لا يوجد في شيء من الكتب احضر من هذا
والله الموفق هو مساحة سطح المربع يحصل من ضرب احد اضلاعه في نفسه ومساحة المستطيل
يحصل من ضرب طوله في عرضه هذان الشكلان اي يشتركان في ان مساحتها يحصل من ضرب
احد ~~اضلاعه في نفسه ومساحة المستطيل يحصل من ضرب طوله~~ بعد بيهما في الآخر كما بيناه فيما مر ويحصل
المربع بان ضعف مربع نصف قطره يساوي مساحته وذلك لان مربع قطره ضعف
مساحته بشكل العروس وايضا هو اربعة امثال مربع نصف قطره بالرابع من ثانية الاصول
فضعف مربع نصف قطره يساوي مساحته وهو المطلوب ومساحة المعين يحصل من ضرب
احد قطريه في نصف الآخر ولكن لبيانه اب جد معينا وقطراه اج ب د متقاطعين على ه
فمثلثا اب ج اد ج متساويا الاضلاع بالفرض فيتساوي زاويتاه بالثامن من اول الاصول
وفي مثلثي اب ه اد ه لاشتراك ضلع اه وتساوي ضلعي اب اد فزاويتا ه متساوي
ب ه د وزاويتاه بالرابع من تلك المقالة ويتبين ذلك بين ان اه ه ج متساويان
ثم ان ضرب اه في ب ه يحصل مساحة مثلث اب د ثم من ضرب ج ه في ه د يحصل مساحة
مثلث ج ب د وسطح اه في ب د هو مساحة المعين ويتبين ذلك يكون سطح ب ه ا ج
مساحته وهو المراد وقال بعض الافاضل في مساحة المعين ينقص مربع الفضل بين نصفي

القطرين عن مربع الضلع يحصل المساحة ولبيانه نفصل من آه ه ز مساويا لب ه فنقول ان سطح
آه في ه ب اعني مساحة المعين يساوي مربعي ب ه ه ز وسطح آب في ب ز فيكون مساحة المعين
مساوية لمربعي ب ه ه ز وضعف سطح از في ز ه وكان مربع [illegible] مساويا لمربعي آه ه ب
بشكل العروس ومربع آه يساوي مربعي آز ز ه وضعف سطح آز في ز ه بالرابع من ثانية
الاصول فاذن مربع آب يزيد على مساحة المعين بمربع آز وهو المطلوب والشبيه بالمعين
او المنحرف ينقسم باخراج القطر الى مثلثين فمساحة مجموعهما هو المطلوب ما ذكر في مساحة
المعين راجع الى ذلك كما لا يخفى وهذا شامل للمربع والمستطيل ايضا وايضا في الاشكال الاربعة
اعني المربع والمستطيل والمعين والشبيه به المثلثان متساويان فاذا ضرب العمود الخارج
من زاوية احدهما على قطره في ذلك القطر يحصل مساحة المثلثين كما لا يخفى وللشبيه بالمعين
طريق آخر اسهل وهو ان يخرج من احد اضلاعه عمود على الضلع المقابل ويضرب في ذلك
الضلع فانه يحصل سطح متوازي الاضلاع قائم الزوايا مساو للشبيه بالمعين وبالسادس
والثلثين من اولى الاصول وهذا الطريق يجري في المعين ايضا كما لا يخفى ويعمل هكذا
بالاشكال الكثيرة الاضلاع فان المخمس ينقسم بثلثة مثلثات والمسدس باربعة وعلى هذا
اذا وصل بين ضلعين متجاورين بخط يحصل مثلث ففي المخمس يحصل بذلك مثلثان ويبقى
بينهما مثلث آخر وفي المسدس ثلث مثلثات ويبقى بينها مثلث آخر وفي المسبع يحصل اربعة
مثلثات ويبقى بينها ذو اربعة اضلاع ينقسم بمثلثين والحاصل ان عدد المثلثات
الحاصل في كل شكل انقص من عدد اضلاعه باثنين وهذا معنى قوله وعلى هذا واذا كانت
هذه الاشكال متساوية الاضلاع والزوايا والمثلثات التي ضلعاها من اضلاع الشكل
كلها متساوية بالرابع من اولى الاصول فاذا عرف مساحة احدها عرف مساحة البواقي
واعلم ان لمساحة المثلث وجها آخر وهو ان ينصف زاويتان منه بخطين يلتقيان
داخل الشكل فيكون الملتقى هو المركز على ما بين في رابعة كتاب الاصول فيحصل مثلث
يخرج من راس هذا المثلث الذي هو المركز عمودا على الضلع فاذا ضرب هذا العمود في نصف
جميع الاضلاع يحصل مساحة الشكل وذلك لانه اذا وصل بين المركز والزاوية الاخرى
بخط يحصل مثلثان آخران وعمود كل منهما مساو للعمود المذكور كما بينه اقليدس في
الشكل الثاني عشر [illegible] وقد تقرر ان ضرب عمود المثلث في نصف قاعدته يحصل مساحته في المخمس

المتساوي الاضلاع والزوايا طريق آخر وهو ان يوصل بين راسي ضلعيه المتجاورين
بخط ويقسم ذلك الخط باقسام ستة ويضرب خمسة اقسام منها في ثلثة ارباع قطر الدائرة
المحيطة به يحصل المساحة وذلك لما بين اقليدس في السابع من رابعة عشر الاصول ان سطح ثلثة
ارباع قطر الدائرة في وتر زاوية محيطة للمسدس المتساوي الاضلاع والزوايا طريق
آخر وهو ان يضرب ثلثة ارباع قطر الدائرة التي محيط بالمسدس في وتر زاوية المسدس
يحصل مساحة المسدس ولنفرض لبيانه مسدس ا ب ج د ه ز ونرسم دائرة تحيط به على
مركز ح ونصل اج جه ها اح جح هح ونخرج اح الى ط فظاهر ان اج جه اه كلها
متساوية وكذلك اح حج حه وضلع المسدس كنصف قطر الدائرة بالخامس عشر
من رابعة الاصول فمثلثات اب ح اح ج ازه اه ح جده جح ه الستة متساوية فيكون
لذلك مثلث اجه نصف المسدس ويتساوي ضلعي اج اه وزاويتي ج اه ه اط وانهما
اط يكون اط عمود مثلث اجه وهذا العمود ثلثة ارباع القطر بالحادي عشر من ثالثة عشر
الاصول وظاهر ان الحاصل من ضرب عمود اط في ضلع جه ضعف مساحة مثلث اجه
اي مساحة المسدس وهو المطلوب وللمثمن المتساوي الاضلاع والزوايا طريق آخر
وهو ان يوصل بين راسي ضلعين متقابلين منه بخط وينقص مربع الضلع عن مربع ذلك
الخط يبقى المساحة بيانه ليكن المثمن ا ب ج د ه ز ح ط ونخرج الاضلاع كلها من الطرفين
ليلاقي على نقطة كل م ه وتصل طه فلان كل زاوية من زوايا المثمن قائمة ونصف
كان في مثلث ط ه ح كل من زاويتي ط ح نصف قائمة وبمثل ذلك يكون زوايا كل م
ايضا قوائم فلان زوايا تلك المثلثات الاربعة متساوية فاضلاع المثلثات متساوية
بالسادس والعشرين من اولى الاصول فسطح كل م ه متساوي الاضلاع قائم الزوايا
فهو مربع ولتساوي ط ه م وترازيها يكون طه مساويا لزم بالثالث والثلثين منها
فيكون المربع المذكور هو مربع طه ويجوز زائد على مساحة المثمن بالمثلثات الاربع وفي
مثلث ح ط ه مربع ح ط مساو لمربعي ح ه ه ط بشكل العروس ومربع ه ح مساو
لضعف مثلث ح ه ط بالحادي عشر والاربعين من اولى الاصول فالمثلثات الاربع
مساوية لمربع ح ط فاذا اسقط مربع ح ط يبقى مساحة المثمن وهو المطلوب ومساحة
سطح الدائرة تحصل من ضرب نصف قطرها في نصف محيطها قيد بين ارشميدس في



الشكل الاول من مقالته في تكسير الدائرة ان كل دائرة فهي مساوية لمثلث قائم الزاوية يكون احد
ضلعيه المحيطين بالزاوية القائمة مساويا لنصف قطر الدائرة والآخر مساويا لمحيطها
وقد عرفت ان مساحة المثلث القائم الزاوية تحصل من ضرب احد ضلعيها في نصف الضلع
الآخر فاذا ضرب نصف القطر في نصف المحيط ان فرض العمود نصف القطر او العمود في ربع
القطر ان فرض العمود المحيط تحصل المساحة وينبغي ان يكون نصف القطر ونصف المحيط
مقدرين بمقياس واحد وكذا القطر والمحيط فاذا كان المحيط ثلثمائة وستين ينبغي ان
يكون القطر قيه لب ىد وهو الخارج من قسمة ثلثمائة وستين على ثلثة وسبع وان كان
القطر مائة وعشرين ينبغي ان يكون المحيط شصح لد وهو الحاصل من ضرب مائة وعشرين
في ثلثة وسبع واما اذا اخذ المحيط ثلثمائة وستين والقطر مائة وعشرين فلا يمكن المساحة اصلا
واعلم ان ارشميدس في الشكل الثالث من مقالته في تكسير الدائرة بين ان نسبة سطح الدائرة
الى مربع قطر الدائرة قريبة من نسبة احد عشر الى اربعة عشر والتفاوت بينهما انما هو بثلثمائة وهي سبع
اربعة عشر ونصف سبعة فاذا القي مربع القطر سبعه ونصف سبعه كان الباقي
مساحة الدائرة ثم ان مربع القطر اربعة امثال مربع نصف القطر وسبع مربع القطر و
نصف سبعه هو ثلثة اسباع مربع نصف القطر فاذا اخذ ثلثة امثال مربع نصف القطر
وسبع ذلك المربع تحصل مساحة الدائرة بهذين الوجهين ولا يحتاج الى ان يكون المحيط
معلوما ومساحة قطاع الدائرة تحصل من ضرب نصف قطر الدائرة في نصف قوس القطاع
هذا ايضا قد بينه ارشميدس في تذنيب الشكل الاول من مقالته في تكسير الدائرة حيث قال و
قد بان من ذلك ايضا ان سطح نصف القطر في نصف قطعة من المحيط يكون مساويا للقطاع
الذي يحيط به تلك القطعة مع الخطين الخارجين من المركز الى طرفي القطعة ومساحة
نصف الدائرة تحصل من ضرب نصف القطر في ربع المحيط او من ضرب ربع القطر في
نصف المحيط ويمكن التعبير عن هذا الحكم والحكم المتقدم بعبارة واحدة بان يقال كل
سطح يحيط به قوس من دائرة ونصفا قطر تلك الدائرة فمساحته تحصل من ضرب
نصف القطر في نصف القوس ومساحة قطعة الدائرة وهي اما اعظم من النصف كقطعة
ا ج ب او اصغر من النصف كقطعة ك ج ر فنشير بان القطعة لا تطلق على النصف
ويمكن ان يجعل لما ذكر طريق مساحة القطعة التي هي النصف اراد ان يذكر طريق مساحة

مساحة القطعة غير النصف طريقها ان نجد مركز الدائرة التي قوس القطعة منها وهو ح
في الاولى وط في الثانية طريق وجدان مركز القطعة قد بينه اقليدس في الرابع والعشرين
من ثالثة الاصول لكن ههنا نبينه بوجه آخر اسهل في العمل فلتكن القطعة ا ح ب ولنعين
على محيطها نقطة ح ونصل خطي ا ح ب ح وننصفهما على ك ل ونخرج منهما عمودي ك ح ل ح
حتى يتلاقيا على ح فح هو المركز وذلك لان عمودي ك ح ل ح لما نصف ينبغي ان يمرا
بالمركز بالشكل الاول من ثالثة الاصول فنقطة التقاطع ينبغي ان يكون المركز ونصل خطوط
ا ح ب ح وط ا ط ز اي نصل بين المركز واطراف القوس بخطوط مستقيمة ليحدث قطاع
ب ح د ه ر ط ومثلثا ا ح ب د ط ز فنمسح كلا من القطاعين والمثلثين ثم نجمع مثلث
ا ح ب الى قطاع ا ح ب ح في الصورة الاولى وننقص المثلث الاخر وهو مثلث د ط ز عن القطاع
الاخر وهو قطاع د ه ز ط في الصورة الثانية فالحاصل والباقي في الصورتين مساحة
القطعة وبيان ذلك ظاهر وقد ذكر الملساحة القطعة وجها آخر لا يحتاج الى وجدان
المركز وهو ان ننصف الوتر ونخرج عن المنتصف عمودا على الوتر الى ان يصل الى المحيط
وهو سهم القوس ثم نربع نصف الوتر على السهم ونحفظه ثم نضرب نصف المحفوظ في نصف
المحيط ويزاد عليه مضروب الفضل بين نصف المحفوظ والسهم في نصف الوتر ان كان
القوس اعظم وننقص منه ان كانت اصغر فالحاصل هو المساحة ومآله الى الوجه الاول و
لكن لبيانه دائرة ا ح د على مركز ه ونصل ب د وب ا د القطعة الصغرى وب ح د
القطعة الكبرى وننصف ب د على ر ونخرج منه عمودا على ب د ونخرجه من الطرفين و
هو القطر بالشكل الاول من ثالثة الاصول فيمر بالمركز وا ز سهم القوس الاصغر و ح ز سهم
القوس الاعظم ونصل ب ه د ه فلان وتري ب د ا ح يتقاطعان فسطح ج ز في ا ز كسطح
مربع ب ز بالرابع والثلثين من ثالثتها فان قسم مربع ب ز على ز ا وذلك فيما اذا كان
القطعة اصغر من النصف يخرج ج ز فنزيد ا ز عليه ليحصل ا ج القطر وان قسم مربع
ب ز على ز ج وذلك فيما اذا كان القطعة اعظم من النصف يخرج ز ا ونزيد ج ز عليه
يحصل القطر ايضا وهو الذي سميناه المحفوظ الفضل بين نصف المحفوظ والسهم هو ه ز وهو
عمود المثلث واذا ضرب العمود في ب ز حصل مساحة المثلث ثم اذا ضرب نصف القطر
اعني نصف المحفوظ في نصف القوس العظمى يحصل مساحة قطاع ب ج د ه وفي نصف

القوس الاخرى يحصل مساحة قطاع ب ا ده واذا زيد مساحة المثلث على الاول ونقص من
الثاني حصل مساحة القطعتين وظهر ان هذا الوجه هو الوجه الاول وهذا المطلوب واذا كانت
زاوية القطاع على محيط الدائرة كقطاع اب ج فطريقها ان نصل اج ويعرف مساحة
قطعة ا د ج وكذا مساحة مثلث اب ج ونجمعهما اطلاق القطاع على هذا الشكل ليس بمشهور
وكان المراد بالقطاع شكل يحيط به خط قوسي وخطان مستقيمان متلاقيان عند المركز او المحيط
والمساحة طريق آخر وذلك مساحة القطعة يحتاج الى وجدان المركز على ما ذكره المصنف فاذا
وجد نصل بينه وطرفي القوس ليحصل القطاع المعروف فنمسحه وننقص مربع نصف احد الخطين
المتغائرين اللذين هما من اضلاع الشكل عن مربع نصف القطر ونضرب جذر الباقي
في ذلك الخط ونزيد الحاصل على مساحة القطاع ليحصل مساحة الشكل المورد في المتن اذا
وجدنا المركز د وهو ه نضرب اه ه ج ه ب ونخرج من د عمود د ز على اب فهو نصفه بالثالث
من ثالثة الاصول فلان اضلاع مثلثي اه ب ه ج متساوية يكون المثلثات متساوية
ويكون الحاصل من ضرب د ز في اب مساحة المثلثين جميعا فاذا جمع مساحة المثلثين
ومساحة قطاع ب ا ه ج يحصل مساحة الشكل وهو المطلوب ومساحة الشكل الآتي
يعرف بقسمة السطح بواسطة قطره الاطول الى قطعتي الدائرتين ولا محالة يكون
كل منهما اصغر من النصف فمجموع مساحتيهما هو المطلوب لا حاجة الى قوله يكون كل منهما
اصغر من النصف فان القطعتين لو كان كل منهما اعظم من النصف كما في العدسي
او كان احدهما نصفا والاخرى اصغر من النصف او اعظم كما في الشبيه بالاهليلجي والشبيه
بالعدسي يكون ايضا مساحة القطعتين مساحة ذلك الشكل وفي الاهليلجي والعدسي لما كانت
القطعتان متساويتين فاذا عرفت احدهما وضعفت حصل المطلوب وفي الهلالي
مساحة القطعة الصغرى من مساحة القطعة العظمى فيبقى المطلوب فان قطعته مختلفتان
كل منهما من دائرة فنوصل بين طرفيهما بخط مستقيم ليحصل قطعتا دائرتين ونمسح القطعتين
كلا منهما على حدة ثم نفعل بهما ما ذكر واما مساحة النعلي يكون ايضا كذلك ومساحة بسيط
المخروط اي سطحه المستدير دون قاعدته ان كان فانما يحصل من ضرب الخط المستقيم الواصل
بين رأسه ومحيط قاعدته في نصف محيط قاعدته قد بين الحكيم بنو موسى في الشكل الرابع
من كتابهم في مساحة الاشكال ونحن نبينه بوجه آخر مبني على ما بينه ارشميدس في الشكل

في الشكل الرابع عشر من اولى الاصول كتاب الكرة والاسطوانة ان السطح المستدير
من المخروط القائم مساو للدائرة التي نصف قطرها وسط في النسبة بين ضلع المخروط
ونصف قطر قاعدته فنقول ان مربع نصف قطر الدائرة المذكورة مساو لسطح ضلع
المخروط في نصف قطرها سبع نصف القطر فان نسبة الانصاف كنسبة الاضعاف
وبالشكل الاول من سادسة الاصول يكون سطح ضلع المخروط في نصف محيط القاعدة ازيد
من ثلثة امثال نصف مربع نصف قطر الدائرة بسبع ذلك المربع وبالشكل الرابع
من ثانية الاصول يكون اربعة امثال ذلك المربع هو مربع قطر تلك الدائرة وقد مر
ان مربع قطر الدائرة ازيد من مساحة الدائرة بسبع ونصف سبع من مربع القطر
وقد بينا ان سبع مربع القطر ونصف سبعه هو ستة اسباع مربع نصف القطر
فسطح الضلع في نصف محيط القاعدة مساو لسطح الدائرة التي هي نصف قطرها وسط
بين ضلع المخروط ونصف قطر قاعدته اعني سطح المخروط المستدير القائم وهو المطلوب وان كان
مائلا توهمنا سطحا مستويا يمر بسهم سطح المخروط من جهتي الميل ومقابله فيحدث في المخروط مثلث
ضلعاه هما الفصل المشترك بين بسيط المخروط وسطح المثلث فاذا ضرب نصف مجموع
الضلعين في نصف محيط القاعدة حصل مساحة بسيط المخروط مثاله مخروط ا ب ج وقاعدته
دائرة د ومركز القاعدة ه وقد مال الى جهة ح ونعد توهم قطع السطح المذكور اياه على
نقطة ح ومقابلها حدث مثلث ا ب ح فاذا ضرب نصف مجموع ا ب ا ح في نصف محيط
دائرة ب ج حصل المطلوب توضيح الكلام اما اذا اخرجنا عمودا من راس المخروط المائل على
السطح الذي قاعدته في ذلك السطح وتوهمنا سطحا مستويا يمر بذلك العمود وبمركز قاعدة
المخروط فذلك السطح هو المار بجهتي الميل ومقابله اذا قرب مواضع راس المخروط الى ذلك
السطح موقع العمود ويحدث في المخروط مثلث على الوجه المذكور كما برهن عليه ابلونيوس في
المخروطات ويكون قاعدة هذا المثلث قطر القاعدة والضلع الذي في جهة الميل اصغر
والذي في مقابله اعظم فالقياس على سطح المخروط القائم اذا ضرب الضلع الاصغر في ربع
محيط القاعدة يحصل مساحة ما هو اصغر من نصف سطح المخروط بقليل وهو النصف الذي
يمر الضلع الاصغر بمنتصفه واذا ضرب الضلع الاعظم في ربع قاعدة المخروط حصل ما هو اعظم
من مساحة نصف المخروط بقليل وهو النصف الذي يمر الضلع الاعظم بمنتصفه فمجموع بذين

الضلعين هو مساحة سطح المخروط المائل بالتقريب واذا تقرر ذلك ظهر لك انه اذا ضرب
نصف الضلعين الاعظم والاصغر في نصف القاعدة يحصل المساحة تقريبا ثم ان مساحة
المخروط المائل لم يتيسر لطائفة القدماء والمتاخرون ذكروا وجوها تقريبية منها ما ذكره المص فاقول
نفرض في سطح المخروط المائل دائرة تمر بطرفي اقصر الضلعين يكون السهم عمودا عليها وذلك
ممكن كما تبين في المخروطات ودائرة اخرى موازية لها تمر بطرف اعظم الضلعين ونسبة
قطر الدائرة الصغرى الى قطر الدائرة العظمى كنسبة الضلع الاصغر الى الضلع الاعظم بالشكل
الشكل الثالث من سادسة الاصول فمضروب الضلع الاصغر في نصف محيط الدائرة الصغرى
مساحة سطح المخروط الاصغر ومضروب الضلع الاعظم في نصف محيط الدائرة العظمى مساحة
سطح المخروط الاصغر ومضروب الضلع الاعظم في نصف محيط الدائرة العظمى مساحة المخروط
الاعظم فنأخذ الفضل بين المساحتين ونصفه ونزيد النصف على مساحة المخروط المائل هو
ايضا تقريبي لان السطح الذي هو الفضل بين مساحتي المخروطين ينقسم بمحيط قاعدة المخروط
المائل بقسمين مختلفين لكن التفاوت قليل فان كان المخروط ناقصا ضربنا الخط الواصل في
جهة واحدة بين محيط الدائرة العليا ومحيط الدائرة السفلى في نصف مجموع محيطي الدائرتين
ليحصل مساحة بسيط المخروط الناقص اي مساحة بسيط المخروط المستدير دون سطحي الدائرتين
ويشترط ان يكون هذا الخط الواصل مستقيما وبيان هذا الحكم مذكور في الشكل الحادي عشر
من كتاب بني موسى في مساحة الاشكال حيث بينوا فيه بان كل قطعة من مخروط مستدير
قائم فيما بين دائرتين متوازيتين فاذا اخرج فيها قطران متوازيان ووصل بين اطرافهما
بخطين متقابلين كان سطح احد الخطين في نصف محيطي الدائرتين مساويا للسطح
القطعة المستديرة واقول للمساحة وجه آخر وهو ان يفرض ذلك الجسم مخروطات ونضرب
الخط الواصل بين راس المخروط التام ومحيط القاعدة في نصف محيط القاعدة وننقص الحاصل الاول
من الثاني يبقى مساحة سطح المخروط الناقص وهذا في غاية الظهور واما معرفة الخط الواصل
بين راس المخروط التام ومحيط القاعدة السفلى فبان نضرب ضلع المخروط الناقص في
نصف قطر الدائرة العليا ونقسم الحاصل على فضل نصف قطر القاعدة على نصف قطر
الدائرة العليا وذلك لما سيجيء في الفصل الثالث ان نسبة ضلع المخروط التام الى ضلع المخروط
الاصغر كنسبة نصف قطر القاعدة الى نصف قطر الدائرة العليا وبالتفصيل نسبة ضلع

ضلع المخروط الناقص الى ضلع المخروط الاصغر كنسبة فضل قطر القاعدة على نصف قطر الدائرة
العليا فيصير القاعدة الاربعة المتناسبة الخط الفاصل بين راس المخروط الناقص يحصل
الخط الواصل بين راس المخروط التام ومحيط القاعدة وهو المطلوب وان كان المخروط مضلعا
فمساحة بسيطه اي بسيطه سوى قاعدته هي مساحة مجموع المثلثات المحيطة به وبيانه ظاهر
ولا فرق في ذلك بين ان يكون المخروط قائما او مائلا ومساحة المخروط الناقص من هذا
النوع ايضا ظاهر فان مساحته هي مجموع مساحة السطوح ذوات الاربعة الاضلاع ومساحة
بسيط الاسطوانة المستديرة القائمة اي سطحها المستدير دون قاعدتيه تحصل من ضرب المستقيم
الواصل على جهة واحدة بين محيطي قاعدتيها وهذا الخط يكون في سطحها المستدير واحترز بقوله
عن جهة واحدة عن الخط المستقيم الواصل بين محيطي القاعدتين في جهتين فان ذلك الخط
يكون داخلا في ثخن الاسطوانة في محيط احديهما اي احدى القاعدتين برهانه بين ارشميدس
في السادس عشر من اولى كتاب الكرة والاسطوانة ان السطح المستدير لمحيط الاسطوانة
القائمة مساو للدائرة التي نصف قطرها وسط في النسبة بين ضلع الاسطوانة وقطر قاعدتها
ويلزم منه ان يكون مربع نصف قطر تلك الدائرة مساويا لسطح ضلع الاسطوانة في
قطر القاعدة بالسادس عشر من سادسة الاصول ولما كان محيط الدائرة ازيد من قطرها
ثلثة امثال قطرها وسبع قطرها يكون سطح ضلع الاسطوانة في محيط قاعدتها ازيد من ثلثة
امثال مربع نصف قطر الدائرة المذكورة بسبع ذلك المربع ونصفه وكان سبع ذلك
المربع ونصفه هو ستة اسباع مربع نصف القطر فبالضرورة يكون مساحة الدائرة
المذكورة لانها امثال مربع نصف قطرها وسبع ذلك المربع فهو مساو لسطح الاسطوانة
وهو المطلوب وان كانت الاسطوانة مائلة توهمنا سطحا مستويا يمر في جهة الميل بجميع
سهم الاسطوانة ولا محالة يحدث فيها سطح ذو اربعة اضلاع ضلعان منه متقابلان هما
الفصل المشترك بين بسيط الاسطوانة وبين ذلك السطح يعني احد الضلعين يكون في جهة الميل
والآخر في خلاف جهته وهذا هو المراد بالتقابل والا فلا يخفى ان الضلعين الذين هما قطرا
القاعدتين ايضا متقابلان فنصف مجموع الضلعين في محيط احد القاعدتين مساحة
بسيطها المستدير الكلام في هذا مثل ما مر في مساحة المخروط المائل بلا تفاوت والمساحة
الحاصلة ههنا ايضا تقريبي ثم ظاهر كلامه يشير بان الدائرة العليا ينبغي ان لا يكون

موازية للقاعدة بل يكون الدائرة العليا بحيث يكون سطح الاسطوانة عليها عمودا لا يكون الضلع الذي
في جهة الميل اقصر من الضلع الذي في خلاف جهته ليكون العمل على الوجه الذي ذكره اما اذا كان
الدائرة العليا موازية للقاعدة فلا يكون السهم عمودا على شيء منهما كما هو المشهور عند اهل المساحة
والمذكور في كتبهم وحينئذ يكون الضلعان المذكوران متساويين فلا فائدة في جمع الضلعين
ثم تنصيفهما ومساحتها اذا كانت على هذا الوجه هو ان يضرب الخط الواصل بين محيطي الدائرتين
في محيط دائرة على سطح الاسطوانة يكون السهم عمودا عليها ووجدان مثل هذه الدائرة في
الاسطوانة المائلة ممكن كما تقرر في موضعه فالسطح الحاصل حينئذ يكون مثل مساحة سطح اسطوانة
قائمة قاعدتها مثل تلك الدائرة وارتفاعها مثل ذلك الضلع المذكور فتامل وان كانت
الاسطوانة مضلعة فمساحة مجموع ذوات الاضلاع الاربعة المحيطة بها وهو المطلوب
اي مساحة سطحها سوى قاعدتيها واعلم ان الاسطوانة ان كان قائمة مضلعة فمساحة سطحها
سوى قاعدتيها كما تحصل بان يضرب ضلعها في محيط قاعدتها كما في المستدير لان السطوح المستوية
المحيطة كلها قائمة الزوايا متساوية الارتفاعات ومساحتها هي الحاصلة من ضرب ارتفاعها
في قاعدتها ومساحة بسيط الكرة تحصل من ضرب قطرها في محيط اعظم دائرة تقع فيها اي الدائرة
لا اعظم منها وهي الدائرة المارة بمركز الكرة المسماة بالدائرة العظيمة وبيان ذلك
ما ذكره ارشميدس في الشكل الخامس والثلثين من اولى كتاب الكرة والاسطوانة ان سطح
الكرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها وقد مر ان نصف القطر اذا ضرب في نصف المحيط
تحصل مساحة الدائرة فاذا ضرب تمام القطر في تمام المحيط تحصل اربعة امثال مساحتها وهو
المطلوب وذكر بعضهم انه يضرب مربع قطر الكرة في اربعة ويلقى من المبلغ سبعه ونصف
سبعه تحصل مساحة الكرة وهذا الوجه لا يحتاج فيه الى معرفة الدائرة العظيمة وهو ايضا
مبني على ما ذكره ارشميدس فانه قد مر ان مساحة الدائرة هي مربع قطرها بعد ان يلقى منه
سبعه ونصف سبعه واربعة امثالها هي اربعة امثال مربع نصف القطر بعد ان
يلقى من المبلغ سبع ذلك المبلغ ونصف سبعه وهذا الكسر يكون ستة اسباع
مربع نصف القطر فيكون الباقي من المبلغ بعد القاء الكسر منه ثلثة امثال مربع
نصف القطر وسبع ذلك المربع فلو ضرب مربع القطر في ثلثة وسبع اعني نسبة المحيط
الى القطر كان الحاصل ايضا مساحة سطح الكرة فتامل ولم تبين المصنف طريق تحصيل قطر

قطر الكرة لانها اذا كانت عظيمة الكرة معلومة فعلم قطرها واما اذا لم يكن العظيمة معلومة
فقد ذكر القوم في معرفة قطر الكرة وجوها نذكر منها وجها قريبا الى الفهم وهو ان يوضع احد
رجلي الفرجار على نقطة من الكرة ونرسم عليها باي بعد اتفق محيط دائرة ونضع هذا الفتح
في السطح المستوي على خط مستقيم ونمسح ما بين رجليه ونقسم محيط هذه الدائرة ستة
اقسام متساوية بالفرجار ونحصل مقدار هذا الفتح ايضا وننقص مربعه عن مربع المقدار الاول
ونأخذ جذر الباقي ونقسم عليه مقدار المربع الاول فما خرج فهو قطر الكرة وبرهانه ان ما بين
~~رجلي على نقطة من الكرة ونرسم عليها باي بعد اتفق محيط دائرة ونضع هذا الفتح في~~
~~السطح المستوي على خط مستقيم ونمسح ما بين رجليه ونقسم محيط هذه الدائرة ستة اقسام~~
~~متساوية بالفرجار ونحصل مقدار هذا الفتح ايضا وننقص مربعه عن مربع المقدار الاول~~ الفرجار في
الفتح الاول هو مقدار بعد قطب الدائرة المرسومة عن محيطها ولنسمه المحفوظ والفتح الثاني
انما هو نصف قطر تلك الدائرة لانه وتر سدسها وهو يساوي نصف القطر بالخامس عشر
من رابعة الاصول فاذا اخرجنا من قطب هذه الدائرة عمودا على سطحها كان واقعا على مركزه
مارا بمركز الكرة كما بين في اكرثاوذوسيوس فيحصل من هذا العمود ومن نصف
قطر تلك الدائرة ومن المحفوظ مثلث زاويته التي عند المركز قائمة وترها المحفوظ وبشكل
العروس يساوي مربعه مجموع مربع نصف القطر ومربع العمود المذكورين فاذا نقصنا
مربع نصف القطر عن مربع المحفوظ بقي مربع العمود وقد قطع قطر الكرة نصف قطر الدائرة
المذكورة على مركزها فبالرابع والثلثين من ثالثة الاصول سطح العمود المذكور فيما بقي
منه الى تمام قطر الكرة يساوي مربع نصف قطر الدائرة المذكورة فاذا قسم مربع
نصف قطر الدائرة المذكورة على العمود المذكور يخرج تمام ذلك العمود الى القطر وظاهر ان
مربع العمود اذا قسم على العمود يخرج العمود فقسمنا مجموع مربع العمود ومربع نصف
القطر اعني المحفوظ على العمود ليخرج القطر وهو المطلوب ويتضح من ذلك ان مساحة
الشكل الحادث اي مساحة الشكل المستدير من نصفي الدائرتين اي العظيمتين لان
التقاطع على التناصف من خواص العظام في الكرة كضلع المربع مثلا وهذه المثابة
يسمى الجسم ضلع الكرة انما يحصل من ضرب قطر الكرة في غاية الميل بين ذينك النصفين
غاية الميل بين الدائرتين قوس من عظيمة مارة بقطبيها واقعة بينهما من الجانب الاقرب

لانها اي غاية الميل ايضا قوس من دائرة عظيمة واقعة في الكرة فان قطر الكرة اذا ضرب
في محيط هذه العظيمة يحصل سطح الكرة كما مر فاذا ضرب في قوس منها يحصل مساحة جزء الكرة
الذي بازاء تلك القوس وهو السطح المركب من سطحين في جنبتي تلك القوس الى قطبيها
واقعين بين نصفي عظيمتين تمران بطرفي تلك القوس وان مساحة بسيط قطعة الكرة
اي سطحها المستدير يحصل من ضرب قطر الكرة في قطعة من دائرة عظيمة تنصف قطعة
الكرة مثاله كرة ا ب ج عليها دائرة ا ب من العظام وقطرها ا ج فاذا اردنا ان نمسح قطعة
د ب ه من الكرة ضربنا ا ج في قوس د ب ه وان مساحة القطعة العرفية من الكرة
اي مساحة سطحها المستدير كقطعة ا د ه ج انما ياتي بان نمسح قطعة د ب ه الصغرى
ثم قطعة ا د ب ه ج العظمى والغينا الاولى من الثانية اعلم انه اذا قطع الكرة بدوائر
متوازية القطع القطع بها ايضا باقسام فالذي يتضح مما تقدم ان كل قسم من اقسام
القطر المذكور اذا ضرب في محيط العظيمة يحصل السطح المستدير من الكرة الذي وقع
بين المتوازيين اللذين هذا القسم بينهما وكل من القسمين اللذين هما طرفا القطر
اذا ضرب في محيط العظيمة يحصل مساحة المثلثة بالمتوازية التي على ذلك الجانب فعلى المتصلة
هذا اذا ضرب ارتفاع العظيمة في محيط العظيمة حصل مساحة السطح المستدير للقطعة
والمصة عكس الامر فزعم ان الجزء من محيط العظيمة الواقع بين المتوازيين اذا ضرب
القطر فيه حصل مساحة السطح الواقع بين المتوازيين والجزء من العظيمة الذي
انفصل بالموازي الاخر وهو الذي قال انه قطعة من دائرة عظيمة تنصف القطعة
اذا ضرب القطر فيه يحصل مساحة سطح العظيمة ثم ان ارشميدس بين في الرابع
والاربعين من اولى كتاب الكرة والاسطوانة ان السطح المستدير لقطعة الكرة مساو
لسطح الدائرة التي نصف قطرها الخط الخارج من نقطة راس القطعة الى محيط قاعدتها
ونحن نوضح ذلك بمثال ليتحقق خطأ ما ذكر فلنفرض كرة قطرها سبعة اذرع
ونفرض قطعة منها ارتفاعها ذراعان ضربناهما في تمامها الى القطر اعني خمسة
اذرع حصل ى ىاى وهو مساو لمربع خط يخرج من نقطة راس القطعة الى محيط
قاعدتها على ما بينا في استخراج قطر الكرة جمعناه مع مربع ارتفاع القاعدة وهو
حصل اخذنا جذره فكان مدلالطي وهو مقدار الخط المذكور ضربناه

ضربناه في نسبة القطر الى المحيط اعني ج ك الدمد حصل نصف محيط الدائرة التي يساوي
سطح القطعة نانا برط ضربناه في الخط المذكور حصل مساحة الدائرة المذكورة بل مساحة
القطعة المذكورة بالطريق الذي بينه ارشميدس مح ٤ لو لو و اما بالطريق الذي
ذكرنا فضربنا سبعة اذرع في نسبة القطر الى المحيط حصل مقدار محيط العظيمة على تلك الكرة
لانط ه ح فضربنا ارتفاع القطعة و هو ذراعان فيه حصل من ح لو لو و هو مساحة
سطح القطعة على ما ذكرناه و هو موافق للاول و اما بالطريق الذي ذكره المص فيحتاج
الى معرفة القوس من العظيمة المنصفة للقطعة فنقول ان نصف قطر القاعدة
الذي وتر تلك القوس حيث سينصف تلك القوس و نسبة ذرعانه الى ذرعان
نصف قطر العظيمة كنسبة الجيب المذكورة الى ستين و كان مربع ذرعان نصف
قطر القاعدة على ما مر ٤٤ فجذره ح مط ب فسمناه منحطا على ذرعان نصف
قطر العظيمة اعني ج ل ح ح سدب لره و هو الجيب المذكور قوسه من جدول الجيب
سد لد لك مح و هو مقدار نصف القوس المذكور و تمامه محيط القطعة العظيمة ثلثمائة
و ستون فاردوناه الى الذرعان و هو ضربناه في ذرعان محيط القطعة
و هو لا مط ه ح حصل لح ماح د لا فسمناه على ثلثمائة و ستين خرج لقاعدة
الاربعة المتناسبة ذرعان نصف القوس المذكور ح لو ما كـ صعفوره مرم
و هي القوس المذكورة و قد عرفت بذلك طريق استخراج القوس المجهولة من وترها
المعلوم فضربناه في سبعة اذرع قطر الكرة حصل سو لح م و هو مساحة القطعة
على ما ذكره المص و هو ازيد مما ذكرنا باحد عشر ذراعا و ربع ذراع تقريبا و لما ذكر
في مساحة القطعة التي سماها دفينة فظاهر و اما الازج و هو بضم الراء و قيل هو سكونها
في المغرب بيت يبنى طولا فمساحة سطحه الظاهر اي سطحه الاعلى ان يضرب قوسه
الخارجة في طوله فانه في الحقيقة مستطيل عرضه قوس يعني انه شبيه بالمستطيل في
انه يحيط به اربعة خطوط كل متقابلين منه متساويان متوازيان والا فالمستطيل
على ما مر سطحه مستو و مساحة سطحه الباطن ان يضرب قوسه الداخلة في طوله لما ذكرنا من انه
مستطيل و قد مر ان مساحة المستطيل تحصل من ضرب احد بعديه في الآخر و مساحة
وجهه هو الحاصل من ضرب مجموع نصفي القوسين في سمكه فانه في الحقيقة منحرف احاطه

خطان متوازيان وهما غير متساويين كاب جد ويسمى هذا الشكل ذا الزنقتين المتباينين
والقوم صرحوا بان مساحة هذا الشكل تحصل بان يضرب العمود الخارج من احد المتوازيين
على الآخر في نصف مجموع المتوازيين ونحن نبرهن على صحة ذلك عن قريب وظاهر
عبارة المصنف تشعر بذلك لكن ما ذكر في البرهان صريح انه قسم المنحرف بمثلثات ثم جمع
مساحتها ليحصل مساحة المنحرف على هذا الشكل فاذا اخرجنا من نقطتي اب عمودي اه بز
المتساويين لان بعد اجزاء احد المتوازيين عن الآخر يكون بمقدار واحد على الطول
المتوازيين وهو جد ووصل از انقسم الشكل باربع مثلثات فالحاصل من ضرب اه
وهو السمك في نصف جه مساحة مثلث اجه وفي نصف هز مساحة مثلث اهز
وفي نصف زد مساحة مثلث بزد وفي نصف اب مساحة مثلث ابز فيكون
ضرب اه في نصف جد وفي نصف اب مساحة المنحرف وهو المطلوب وهذا مبني على
اقام الخطوط المنحنية مقام الخطوط المستقيمة على سبيل المسامحة ثم نقول لا حاجة
الى وصل كاب لانه اذا ضرب اه في نصف جه وفي نصف زد يحصل مساحة المثلثين
واذا ضرب في هز يحصل مساحة مستطيل اهزب واب موازٍ لهز بالرابع والثلاثين
من اولى الاصول فيكون ضرب اه في كل من نصفي جه زد وفي تمام هز كضرب اه
في نصف مجموع خطي اب جد وايضا نقول لو وصل بين نقطتي اد لانقسم المنحرف الى
المثلثين لكفى ولا حاجة الى عمود بز حينئذ اذا ضرب اه في نصف جد حصل مساحة
مثلث اجد واذا ضرب في نصف اب حصل مساحة مثلث ادب فيثبت المطلوب
من غير حاجة الى ما ذكر من التطويل واعلم ان القوم عرفوا الازج بانه جسم يحيط به ستة سطوح
اثنان متوازيان وقسمتها بها تان غير متساويين مستقيمي الطول مستديري العرض وهما
الظاهر والباطن واثنان منها متوازيان متساويان متشابهان وهما وجهاه طولهما
عرض السطحين الاولين وعرضهما سمك الازج واثنان منها مستطيلان متساويان طولهما
طول السطحين الاولين وعرضهما سمك الازج وهما قاعدتاه وهما في الحقيقة في
سطح واحد وانت خبير بان الازج على هذا يكون نصف اسطوانة مجوفة او قريبا من
النصف فالاظهر في بيان مساحة سطحه الظاهر او الباطن ان يقال يضرب طوله في
قوسه فان مساحة تمام سطح الاسطوانة تحصل بضرب طوله في محيط قاعدته وهذا في

في غاية الظهور وسياتي فيما بعد ان المصّ جعله في حكم الاسطوانة المجوفة واما سطح
وجه فنصف حلقة او قريب من النصف والحلقة في الحلقة المسطحة سطح يحيط به
محيطا دائرتين مركزهما واحد وقد ذكروا ان مساحة الحلقة تحصل بضرب البعد بين
القوسين اعني سمك الازج في نصف مجموع القوسين ولا حاجة الى ان يعتبر
منحرفا ويتكلف في قسمته الى المثلثات هذا لكن الازج في هذا الزمان ليس
كذلك ولذا ما يثبت في العمارات القديمة بل انه يكون محدبا سواه فيحتمل انه
لذلك لم يجعل سطحيه الظاهر والباطن في حكم سطح الاسطوانة بل في حكم المستطيل
ولو جعل كلا من سطحيه الظاهر والباطن في حكم مستطيلين فضلعهما المشترك الحد
المذكور لكان انسب واذا جعل كذلك فهو بسطح الاسطوانة اشبه كما لا يخفى ومساحة
سطح الطاق ايضا هكذا اذ لا فرق بينه وبين الازج الا ان طوله اقصر اذ طوله
هو المستقيم من بعدي سطحيه الظاهر والباطن وعرضه هو سطحه المستدير او القريب
من الاستدارة واطلاق الطول والعرض على ما ذكرنا انما هو بالقياس على الازج و
المتعارف عند البنائين ان يسمى الاول عرضا والثاني طولا وهو الاظهر فهذا
بيان مساحة السطوح المشهورة وكل سطح لا يتشابه اجزاؤه فلا سبيل الى مساحته
بالتحقيق قد ذكر في المقدمات الجسم السلجمي والجسم العدسي ولم يتعرض لمساحة سطحيهما
فنقول اما مساحة سطح العدسي على ما ذكره فظاهر لانه مركب من قطعتي كرة و
واما مساحة سطح الجسم السلجمي فبان نرسم على وسطه محيط دائرة ونخرج من كل
خط الى محيط تلك الدائرة بحيث لا يميل الى احد جانبيه وكل منهما يضرب في نصف محيط
ثلث الدائرة يحصل مساحته وذلك بالقياس على مساحة المخروط واما المجسمات
التي لا تتشابه اجزاؤها فان امكن تقسيمها الى سطوح مستوية او مستديرة او مختلطة
نقسم ثم تمسح الجميع ونجمع فذلك كما في مساحة المتوازي على ما هو المذكور في المطولات
وان لم يمكن فلا سبيل الى مساحتها **الفصل الثالث في مساحة الاجسام** قد
علمت ان مساحة الجسم هو استعلام امثال مكعب الواحد المفروض او ابعاضه فيه اي ابعاض
مكعب الواحد في الجسم وكل جسم يحيط به سطح متوازية الاضلاع فمساحته ان يضرب
طوله في عرضه ثم الحاصل في ارتفاعه اراد طول احد سطحيه الاعلى والاسفل وعرضه والاظهر

ان يقال انما حصلت المساحة بضرب ارتفاعه في مساحة قاعدته فانه اذا كان جسم يحيط به مستطيلات
متساويات ومسدسان متساويان بان يصدق عليه انه جسم يحيط به سطوح متوازية الاضلاع
ولا تحصل مساحته بضرب طوله في عرضه ثم في ارتفاعه وكذا الحال في الجسم الذي يحيط به
سطوح متوازية الاضلاع وهو من انواع الاسطوانة المضلعة وسيجي كيفية مساحتها و
لعل مراده بالسطوح المتوازية الاضلاع ههنا ما يكون مربعا او مستطيلا لا غير ثم نقول
اذا كان السطوح المحيطة بالجسم متوازية الاضلاع وكان عدة تلك السطوح زوجا فتلك
السطوح ايضا متوازية لان من زاوية كل سطح قد خرج خطان متلاقيان موازيان
لخطين متلاقيين على زاوية السطح المقابلة لان اضلاع السطوح متوازية
فبالخامس عشر من حادية عشر الاصول يكون تلك السطوح متوازية كل لنظيره ثم
ان الجسم المذكور ان كان سطحا قاعدتيه قائمتين على السطوح المحيطة فيكون اسطوانة
مضلعة قائمة فنفصل قاعدته الى احادها بالسطحية اي مربعات الخط الذي فرض واحدا
او اجزائها ونتوهم سطوحا قائمة على القاعدة على تلك الخطوط التي هي اضلاع
المربعات المذكورة واجزائها تقطع الاسطوانة ثم نقسم ارتفاع الاسطوانة الى احاد
الخطية واجزائها ونتوهم سطوحا مستوية تمر بتلك المفاصل موازية للقاعدة فينقسم
الاسطوانة الى اسطوانات كل منها اعداد جسمية اي مكعبات ذلك الخط المذكور
واجزائها بعدة احاد القاعدة فيكون الاسطوانة مجتمعة من اعداد جسمية بعدة
احاد القاعدة واجزائها مكررة بعدة احاد الارتفاع واجزائها وهذا هو المراد
من ضرب الارتفاع في مضروب الطول في العرض وان لم يكن السطوح متقاطعة
على قوائم بل يكون معينات او شبيهة بها يضرب العمود المخرج من احد ضلعي القاعدة
على الضلع المقابل له في ذلك الضلع وهو المراد بمضروب الطول في العرض ثم نضرب
الحاصل في العمود المخرج من راس [illegible] على قاعدته وهو المراد بارتفاعه فيحصل و
مجسم يحيط به سطوح متوازية الاضلاع قائمة بعضها على بعض قاعدتاه متساويتان
لقاعدتي المجسم المطلوب المساحة والسطوح المحيطة به مساوية للسطوح المحيطة بالمجسم المطلوب
المساحة بالخامس والثلاثين من اولى الاصول فالمجسمان يكونان متساويين لما
في الثالث من حادية عشر الاصول ان نسبة المجسمات المتوازية السطوح المتساوية الارتفاع

الارتفاع بعضها الى بعض كنسب القواعد فيثبت المطلوب وكل جسم يحيط به سطوح منحرفة الاضلاع
ان لا يكون الاضلاع المتقابلة من سطوحها متوازية ومن هذا القبيل الاجسام التي احاط بها
سطوح بعضها مستوية وبعضها مستديرة لا نظام لها فلا سبيل الى مساحتها بالتحقيق
اي المساحة بالطريق المذكور والا فقد ذكر صاحب نهاية الحساب ان مساحة بعض
الاجسام يمكن ان يعرف من وزنه وقد وضع لذلك جدولا واثبت فيه مقدار
مكعب ذراع من بعض الاجسام المستعملة فاذا عرف وزن جسم وقسم على مكعب ذراع
يخرج مساحته وايراد هذا الجدول لا يليق بهذا المقام وايضا قد ذكر بعض الافاضل
انه امكن وضع الجسم في حوض مملوء ماء بحيث يجاوز الماء عن راسه ويعلم على
الفصل المشترك بين سطح الماء والحوض ثم يخرج الجسم عن الماء ويسوى الهواء الواقع
في المواضع الذي انخفض عنه الماء فمساحة هذا الهواء تساوي مساحة هذا الجسم وقد
بين المولى الاعظم غياث الدين جمشيد الكاشي طريق مساحة المجسمات التي امكن
وقوعها داخل الكرة وهي مجسم ذي عشرين قاعدة مثلثات متوازية الاضلاع
ومجسم ذي اثني عشر قاعدة مخمسات متساويات ومجسم ذي ثماني قواعد مثلثات
متساويات ومجسم ذي اربعة عشر قاعدة ثمانية مثلثات متساوية وستة
مربعات ومجسم ذي اثنين وثلاثين قاعدة عشرون مثلثات واثني عشرة
قاعدة ومساحة المنشور نصف مساحة مجسم متوازي الاضلاع تتميم توضيح و
اقليدس بين في انه من والعشرين من حادية عشرة الاصول ان كل مجسم متوازي
السطوح ينصف بسطح يمر بقطري سطحين متقابلين منه الى منشورين ولزم بطريق
العكس ان كل منشور عن مجسما متوازي الاضلاع فهو نصف المجسم فاذا اريد مساحة
المنشور نجعل احد مثلثي قاعدتيه سطحا متوازي الاضلاع اما مربعا او مستطيلا او معينا
او شبيها بالمعين ونضرب مساحة هذا السطح في ارتفاعه ونصف الحاصل فهو مساحة
هذا ما يقتضيه عبارة المتن وفيه تطويل لا طائل لان المنشور نوع من الاسطوانة
المضلعة وسيجي ان مساحة مطلق الاسطوانة تحصل من ضرب اسطوانة مساحة
قاعدتها في ارتفاعها فاذا اضرب مساحة احد مثلثي المنشور يحصل مساحته وهو ظاهر
ومساحة الكرة هي الحاصلة من ضرب نصف قطرها في ثلث بسطحها قد بين سيرو

هذا الحكم في الشكل الخامس عشر من كتابهم في مساحة الاشكال لكنا نريد ان نبين هذا
الحكم بمقدمات ارشميدس فنقول ان ارشميدس بين في السادس والثلثين من اولى
كتاب الكرة والاسطوانة ان كل كرة اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لعظيمة وهو
ارتفاعه مساو لنصف قطر تلك الكرة ومساحة المخروط المذكور مضروب ثلث قطر الكرة
في قاعدته اعني عظيمة الكرة فاذا ضرب ثلث نصف القطر في اربع دوائر العظام التي هي
مساوية لسطح الكرة يحصل اربع مخروطات على الوجه المذكور ولا فرق بين ان يضرب ثلث
نصف القطر في مجموع سطح الكرة وبين ضرب نصف القطر في ثلث سطح الكرة كما لا يخفى فاذن
يحصل من ضرب نصف قطر الكرة في ثلث سطح الكرة مساحة جسم الكرة وهو المطلوب وبوجه
آخر قد بين ارشميدس في آخر الشكل المذكور ان الاسطوانة التي قاعدتها مساوية لعظيمة
كرة وارتفاعها مثل قاعدتها ولما كان الحاصل من ضرب القطر في ثلثي العظيمة مساويا للكرة
ولا شك انه اذا اضعف المضروب واضعف المضروب فيه لا يتغير حاصل الضرب فيكون حاصل
ضرب نصف قطر الكرة في ثلث سطح الكرة اعني دائرة عظيمة وثلث دائرة عظيمة مساويا
لجرم الكرة وذلك ما اردناه ومساحة قطعة الكرة اراد بها قطاع الكرة كما سيظهر بالبرهان
اطلق عليه قطعة الكرة اذ هو جزئها وقطاع الكرة اما اصغر من نصف الكرة وعلامته ان يكون
سطحه المستدير اصغر من سطح نصف الكرة وهذا القطاع مجموع قطعة هي اصغر من نصف الكرة ومخروط
مستدير قاعدته قاعدة القطعة وراسه مركز الكرة واما اعظم من نصف الكرة وهو الباقي من اسقاط
القطاع الاول عن تمام الكرة وهذا القطاع اعني قطاع الكرة تسمى القطاع المجسم عند [illegible]
هو الحاصل من ضرب ثلثي القطر في مساحة ثلث بسيط القطعة وفيه نظر لعدم البرهان عليه
بل لتمام البرهان على عدمه والصواب انها الحاصلة من ضرب نصف قطر الكرة في ثلث بسيط
القطعة وذلك لان مساحة الكرة كانت حاصلة من ضرب نصف قطرها في ثلث سطحها المستدير
فيكون مساحة كل قطاع حاصلة من ضرب نصف قطرها في ثلث سطحها المستدير وايضا قد بين
ارشميدس في الشكل السابع والاربعين والثامن والاربعين من اولى كتاب الكرة
والاسطوانة ان قطاع كل كرة فهو مساو لمخروط قاعدته مساوية لبسيط القطعة من الكرة وارتفاعه
يساوي نصف قطر الكرة ومساحة المخروط يحصل من ضرب مساحة قاعدته في ثلث ارتفاعه و
لا فرق بين ضرب ثلث الارتفاع في القاعدة التي هي بسيط القطعة وبين ضرب الارتفاع

الارتفاع الذي يساوي نصف قطر الكرة في ثلث القاعدة فاذن ثبت المطلوب واذا عرفت
ذلك ظهر ان ما ذكره زائد على ما ينبغي بثلث مساحة القطاع لان نصف القطر ثلثة ارباع ثلثي القطر
نعم لو قال هو الحاصل من ضرب ثلثي القطر في مساحة ربع بسيط القطعة لكان حقا اذ لا فرق بين
ضرب نصف القطر في ثلث بسيط القطعة وبين ضرب ثلثي القطر في ربع البسيط فان نسبة
النصف الى الربع كنسبة الثلثين الى الثلث توضيحه انه اذا ضرب ربع القطر في ثلث البسيط
يحصل المساحة لان تنصيف المضروب وتضعيف المضروب فيه لا يغير الحاصل فضرب
ثلثي القطر في ربع البسيط يكون مساحة واما مساحة قطعة الكرة فيحصل بانه يمسح القطاع
على ما ذكرنا ثم ننقص ارتفاع القطعة عن نصف قطر الكرة ليحصل سهم المخروط فيضرب ثلثه
في سطح قاعدة القطعة ليحصل مساحة المخروط ثم ننقص مساحة المخروط عن مساحة القطاع ان كان
اصغر ويزاد عليه ان كان اعظم ليحصل مساحة القطعة بالمعنى المشهور ومساحة نصف
الكرة نصف مساحة الكرة وهذا ظاهر لكن لا يخفى ان مساحة الكرة ثم تنصيفها لا يخلوا
عن كثرة الحساب فالاولى ان يضرب نصف قطر الكرة في ثلث سطح القاعدة ليحصل
المساحة وبرهانه يظهر مما مر في برهان مساحة الكرة ومساحة المخروط مستديرا او مضلعا
او قائما كان او مائلا هي الحاصلة من ضرب مساحة القاعدة في ثلث ارتفاعه توضيح ذلك ان
اقليدس بين في التاسع من ثانية عشر الاصول ان مخروط الاسطوانة المستديرة
ثلثها وفي السادس من تلك المقالة ان كل منشور مثلث القاعدة ينقسم الى ثلثة مخروطات
مثلثة القاعدة وكل مخروط مضلع قاعدته مضلع آخر غير المثلث فانه ينقسم الى المثلثات
ضرورة فالمخروطات المضلعة الواقعة على تلك المثلثات يكون اثلاثا للاسطوانات
المضلعة الواقعة على تلك المثلثات فالمخروط المضلع ينقسم الى مخروطات مثلثة القواعد
كل منها ثلث اسطوانة مثلثة القاعدة ومجموع الاسطوانات المذكورة يساوي الاسطوانة
التي يكون المخروط الاعظم ثلثها فاذن هذه المخروطات ثلث تلك الاسطوانة فثبت
ان كل مخروط قاعدته مستديرة او مضلعة ثلث اسطوانة قاعدتها ذلك الشكل اذا كانا
متساوي الارتفاع ويجي ان مساحة الاسطوانة المستديرة والمضلعة قائمة كانت
او مائلة تحصل من ضرب مساحة قاعدتها في ارتفاعها فمساحة المخروط المستدير او المضلع
قائما كان او مائلا تحصل من ضرب مساحة القاعدة في ثلث ارتفاعه او من ضرب ارتفاعه

في ثلث قاعدته وهو المطلوب ويمكن ان تعاين ذلك ما اذا كان محيط قاعدة المخروط مركبا
من خطين مستقيم ومستدير ا منحني فانه وان لم يجر البرهان المذكور فيه لكن الظاهر ان يكون
حكمه ايضا كذلك ومساحة المخروط الناقص اراد المستدير منه يعلم من ذلك من ولد فيما بعد
قطر الدائرة العليا ولذلك لم نعدده به طريقه ان يضرب قطر قاعدته في ارتفاعه و
يقسم الحاصل على التفاوت بين قطر القاعدة وقطر الدائرة العليا فالخارج من القسمة
ارتفاع المخروط التام واذا ضرب ثلث الارتفاع في مساحة القاعدة حصل مساحة
المخروط التام واذا اخذ الفضل بين ارتفاع المخروط الناقص وبين ارتفاع المخروط
التام وهو ارتفاع المخروط الاصغر وضرب ثلثه في مساحة الدائرة العليا حصل مساحة
المخروط الاصغر فاذا القيناه من مساحة المخروط التام الحاصلة من ضرب ثلث
ارتفاع المخروط التام في مساحة القاعدة بقي مساحة المخروط الناقص وهو المطلوب
برهان ذلك العمل انا نفرض المخروط الناقص قائما اولا ونقطعه بسطح مر بسهمه فيحدث
سطح اب جد وزاويتا ب ج حادتان بالفرض اخرجنا ب ا ج د ملاقيا على ه وتخرج
من ه عمود ه ح على ب ج فنصف ب ج على ح لتساوي زاويتي ب ج اذ المخروط
قائم وتساوي ضلعي ه ب ه ج وقيام زاويتي ح فه ح سهم المخروط الاعظم اعني ارتفاعه
فلان ا د موازٍ ب ج وكان نسبة ب ا الى ا ه كنسبة ج د الى د ه بالثاني من سادس الاصول
وبالتركيب نسبة ب ه الى ه ا كنسبة ه ج الى ه د وكان مثلثا ا ه ز ب ه ح متشابهين
لتساوي زواياهما فنسبة ب ه الى ه ا اعني ج ه الى ه د كنسبة ب ح الى ا ز وبالتفصيل نسبة
ح ه الى ز ح كنسبة ب ج الى فضله على ا د فاذا ضرب ز ح ارتفاع المخروط الناقص في ب ج
قطر القاعدة وقسم الحاصل على فضل قطر القاعدة على قطر الدائرة العليا حصل ه ح مقدار
ارتفاع المخروط التام وهو المطلوب ولم يتعرض المص لمعرفة ارتفاع المخروط الناقص ولا بد منه
اذ هو من اركان النسبة فاذا لم يكن معلوما لم يكن معرفة ارتفاع المخروط التام بالنسبة
المذكورة فنقول اذا انقص مربع فضل نصف قطر القاعدة على نصف قطر الدائرة
العليا من مربع ضلع المخروط الناقص ويؤخذ جذر الباقي يحصل ارتفاع المخروط الناقص
مخرج في السطح المذكور خط ز عمود د ط على ب ج كان مساويا لـ ز ح بالرابع والثلاثين
من اول الاصول وفي مثلث د ط ج زاوية ط قائمة فبشكل العروس مربع د ج ضلع المخروط

ضلع المخروط مثل مربعي آ ب ج د و بذلك يظهر المطلوب ثم ليكن المخروط الناقص مايلا والقطعة
بسطح مستوٍ يمر بسهمه حتى يحصل سطح اب ج د و يخرج اب حتى يتلاقيا على ه لان جميع زوايتي
ب ج اصغر من قائمتين اذ لو كانتا قائمتين فيساوي اد ج ب ولو كانتا اعظم من قائمتين
كان اد اطول من ب ج كما يشهد به الفطرة السليمة و يخرج ب ج و من د ه عمود د ك على
ب ه ج ه او مثلثا بهان للتوازي اد ب ج فيكون نسبة ه ج الى ه د كنسبة ج ب الى د ا و بالقلب
نسبة ه ح الى ج د كنسبة ب ج الى فضله على اد و لان د ز مواز له ج يكون مثلثا ج ح ه
ج د ر ايضا متشابهين فنسبة ه ج الى ج د كنسبة ه ح الى د ر فبالمساواة نسبة ه ح الى ج د
كنسبة ه ح الى فضله على اد و باقي البيان كما مر واما ارتفاع المخروط الناقص المائل وهو عمود
ممنوع وفيه لا يحتاج الى مزيد كلفة اذ هو يكون خارجا ولا يكون في تحته حتى يحتاج الى حساب
ثم اذا صار عمود المخروط التام وعمود المخروط الاصغر اي ارتفاعهما معلومين صارت
مساحتهما معلومة بالطريق الذي مر ويكون الفضل بين المساحتين مساحة المخروط
الناقص وهو المطلوب وان كان المخروط الناقص مضلعا كانت نسبة ضلع من اضلاع
السطح الاعلى الى نظيره من اضلاع السطح الاسفل كنسبة ارتفاع المخروط الناقص الى ارتفاع
المخروط التام هكذا في النسخ التي رايناها وهو سهو اذ البرهان يدل على ان نسبة
الضلع الاعلى الى الضلع الاسفل كنسبة ارتفاع المخروط الاصغر الى ارتفاع المخروط الاعظم
فلو كان ارتفاع المخروط الناقص مساويا لارتفاع المخروط الاصغر يصح ما ذكره لكنه لا يكون
كذلك دائما ولو بدل لفظ الناقص بالاصغر يصح الكلام لكنه لا يسعه لان ارتفاع المخروط
مجهول فكيف يستعلم منه ارتفاع المخروط الاعظم فبالاربعة المتناسبة يصير ارتفاع المخروط
التام معلوما وذلك ان يضرب ضلع السطح الاسفل في نسبة ارتفاع المخروط الناقص و
نقسم الحاصل على ضلع السطح الاعلى ليخرج ارتفاع المخروط الاعظم على ما زعمه وكذا مساحة
المخروط الاصغر بما مر آنفا يصير معلوما بعد ما علم ارتفاعه وكذا مساحة المخروط الاصغر
وذلك بان يضرب ضلع السطح الاسفل في ثلث ارتفاع المخروط الاعظم ومساحة
السطح الاعلى في ثلث ارتفاع المخروط الاصغر وهو فضل ارتفاع المخروط الاعظم على
ارتفاع المخروط الناقص فيحصل مساحة المخروطين فبعد القاء الاقل من الاكثر يبقى
مساحة المخروط الناقص المضلع وبرهان ذلك كالبرهان في المخروط الناقص المستدير

لكنا نقرر البرهان ههنا ايضا ليظهر ما في كلام المتن من الخلل فنقول اذا اخرجنا ضلعين من
سطح من السطوح المحيطة به غير القاعدتين ملاقيا على نقطة هي نقطة رأس المخروط التام يحدث
مثلث قد خرج فيه ضلع من اضلاع السطح الاعلى موازيا للضلع من اضلاع السطح الاسفل و
فصار المثلث مثلثين احدهما جزء الآخر ونسبة ضلع السطح الاعلى الى السطح الاسفل كنسبة
ضلع المثلث الاصغر الى ضلع المثلث الاعظم كما مر بعينه في المخروط المستدير ثم اذا قومنا سطحا
مستويا يمر بسهم المخروط بحيث يكون احد اضلاع هذا السطح هو الفصل المشترك بين سطحين
من سطوح المخروط ان قطع غير القاعدتين حصل حدث مثلث احد اضلاعه هو الفصل المشترك
المذكور اعني ضلع المثلث المذكور والضلع الآخر ارتفاع المخروط الاعظم وقاعدته خط
في سطح الاسفل وصار هذا المثلث ايضا بخط في السطح الاعلى مواز لقاعدته مثلثين متشابهين
احدهما جزء الآخر ويكون نسبة الضلع الاصغر من المثلث الاصغر الى الضلع الاعظم
من المثلث الاعظم كنسبة ارتفاع المخروط الاصغر الى ارتفاع المخروط الاعظم فبالمساواة
نسبة ضلع السطح الاعلى الى ضلع السطح الاسفل كنسبة ارتفاع المخروط الاصغر الى ارتفاع
المخروط الاعظم فاذا عكسنا النسبة المذكورة ثم قلبنا النسبة المعكوسة صار نسبة ضلع السطح
الاسفل الى فضله على ضلع سطح الاعلى كنسبة ارتفاع المخروط الاعظم الى ارتفاع
المخروط الناقص فاذا ضربنا ضلع السطح الاسفل في ارتفاع المخروط الناقص وقسمنا الحاصل
على فضل السطح الاسفل على ضلع السطح الاعلى خرج ارتفاع المخروط الاعظم اعني المخروط
التام هذا ما دل البرهان عليه واما ما ذكره المصنف فهو ظاهر واما معرفة ارتفاع المخروط الناقص
هو قياس ما عرفت في المستدير ثم انك اذا عرفت البرهان في المخروط الناقص فيه الضلع القائم
امكنك ان تعرف البرهان في المخروط المائل على قياس ما ذكرنا في المخروط المستدير المائل فتفطن
فتذكر ومساحة الاسطوانة مطلقا سواء كانت مستديرة او مضلعة وسواء كانت
قائمة او مائلة تحصل من ضرب مساحة قاعدتها في ارتفاعها وهو العمود الخارج من
رأسها على سطح يكون القاعدة عليها وهو في القائمة يكون داخل الاسطوانة وفي المائلة
خارجها غالبا والبرهان على ذلك مثل ما ذكرنا في المجسم الذي يحيط به سطوح متوازية فانه من
انواع الاسطوانة المضلعة وهذا في الاسطوانة ظاهر وكذا في المائل المستدير
بما بين اقليدس في الحادي عشر من ثانية عشر الاصول ان نسبة كل اسطوانتين متساويتين

متساويي الارتفاع كنسبة قاعدتيهما ولذا اذا كانت مضلعة متوازية السطوح كما مر
في اول الفصل واما اذا لم تكن متوازية الاضلاع فنقسم قاعدتها الى مثلثات ونقسم
الاسطوانة الى منشورات تكون تلك المثلثات قواعدها ويكون مخروط كل منشور ثلثه كما مر
كذا في القائمة التي تكون شبيهة بتلك المائلة فانها تنقسم الى منشورات ومخروط
كل منها ثلثها ونسبة مخروطها الى مخروط من الاول كنسبة قاعدتيهما النظير للنظير بالرابع من
ثامنة عشر الاصول ثم المنشورات ايضا على تلك النسبة كل لنظيره ويكون نسبة الاسطوانة القائمة
الى الاسطوانة المائلة اذا كانتا متساويتي الارتفاع نسبتي القاعدة مؤلفة من نسب الجميع
الى القواعد وهو المطلوب ومساحة الازج تحصل من ضرب وجهه في طوله فانه في الحقيقة سطح آ
احد طرفيها مقوس بل هو نصف اسطوانة مجوفة او قريب من النصف ولو قال هكذا لكان
اظهر ومساحة الطاق على المنوال اذ هو بالحقيقة قطعة من الازج وقد عرفت فيما تقدم
ان مساحة الاسطوانة تحصل من ضرب طولها في قاعدتها ومساحة الاسطوانة المجوفة على ما اشير
اليه تحصل بان يضرب طولها اولا في سطح الدائرة العظمى ثم في سطح الدائرة الصغرى
ويلقى الحاصل الثاني من الحاصل الاول فيحدس من ذلك انه اذا ضرب طولها في مساحة
سطح الحلقة التي هو فضل مساحة الدائرة العظمى على مساحة الدائرة الصغرى تحصل مساحة
الاسطوانة المجوفة ويلزم من ذلك اذا ضرب طولها في نصف مساحة سطح الحلقة المذكورة
تحصل مساحة نصف الاسطوانة المجوفة وظاهر ان وجه الازج بمنزلة نصف سطح حلقة
يكون قاعدة نصف الاسطوانة المجوفة فاذا ضرب طول الازج في مساحة وجهه تحصل
مساحة وهو المطلوب وقس على ذلك مساحة الطاق هذا على تقدير كون هذه الاجسام
مصمتة والمصمت ما لا جوف له كذا في المغرب واما اذا كان مجوفة فالطريق ان نفرضها
او لا مصمتة ونمسحها كما مر ثم نمسح الهواء الداخل فيها فنلقيها من الاول فالباقي ينبغي
ان يعرف او لا مقدار ثخن تجويفه ليمكن مساحته وهي في الكرة المجوفة سوى الفلكيات
وفي الاجسام التي لا منفذ لها متعذرة واما الاجسام التي يمكن الاطلاع على تجويفها
كالقبة فمساحتها بهذا الوجه ظاهر والقبة في الاغلب يكون على هيئة قطعة كرة مجوفة
اما نصف او اقل او اكثر وفي مساحة الاسطوانة المجوفة لا حاجة الى مساحة الهواء
الداخل فيها كما اشرنا اليه فهذا تمام الكلام في فن المساحة مجردا عن البراهين الهندسية

هو المطلوب صح

فان وفقني الله تعالى استانفنا النظر في ذلك نوعا آخر من الكلام وهو المستعان وعليه التكلان
كانه في وقت التصنيف حملته العجلة على ان لم يلاحظ البراهين في بعض القواعد لكل على السرائر
والافتنن في الفن علم الرياضي على مادل عليه مصنفاته اجل من ان يخفى عليه امثال ذلك و
نحن اوردنا البراهين الهندسية في كل موضع بقدر الحاجة على ما استفدنا من كتب الاكابر
او سنح على الخاطر الفاتر والله الموفق

الباب الرابع من الفن الثاني في استخراج المسائل بطريق الجبر والمقابلة

فصلان

الفصل الاول فيما يجب تقديمه من المقدمات

المقدمة الاولى في معرفة ضرب الاجناس بعضها في بعض وما يتعلق بذلك قد بينا فيما سلف معنى الجذر والمال
وسائر المنازل والآن نقول اذا اردنا ان نضرب عددا على انه في منزل من المنازل
في عدد آخر على انه في منزل من المنازل فهنالك امران الاول معرفة عددية الحاصل والثاني
معرفة جنسيته لابد ههنا من معرفة المراتب واعدادها فنقول اول المراتب جنس الواحد
فان تعدد ويسمى جنس العدد فان الاجناس تكون متوحدا ومتعددا ففي الحالة الاولى يسمى واحدا
وشيئا ومالا وفي الحالة الثانية يسمى عددا او اشياء واموالا وقد يسمى جنس الواحد جنس العدد
ايضا ثم ان المنزلة للواحد تعتبر صفرا وعدد المنزلة للشيء وجزء الشيء واحد وللمال جزء
المال اثنان وللكعب وجزء الكعب ثلثة ولمال المال وجزء مال المال اربعة وعلى هذا القياس
وطريق معرفة تسمية مرتبة جنس اذا كان اسم الجنس معلوما ان تضرب عدد الكعاب
في ثلثة وعدد المال في اثنين ليحصل العدد المسمى لمرتبة ذلك الجنس فتسمى مرتبة كعب كعب الكعب
تسعة وتسمى مرتبة مال كعب كعب الكعب احد عشر وتسمى مرتبة مال مال كعب الكعب عشرة وعلى
هذا القياس وقد مر في باب استخراج الضلع الاول تفصيل ذلك بازيد من هذا والاولى اي
معرفة عددية حاصل الضرب يعرف مما تقدم في مباحث مرتبة الصحاح وضرب الكسور واما
الثاني وهو معرفة جنسية حاصل الضرب فالضابطة فيه ان المرتبتين ان كانتا في طرف
واحد من جانبي الصعود او النزول جمعتا فالحاصل يسمى المجموع كمال الكعب في مال مال
الكعب فان عدد مرتبة مال الكعب خمسة وعدد مرتبة مال مال الكعب سبعة ومجموعهما اثنا عشر
ولذلك قال فان جنس الحاصل يكون كعب كعب كعب الكعب اذ مرتبته اثنا عشر بالضابطة
التي ذكرناه وهذا اذا كانتا في جانب الصعود وكجزء مال المال في جزء مال الكعب فان مرتبة
الاولى ستة ومرتبة الثاني ايضا ستة ولذلك قال فان جنس الحاصل يكون جزء كعب

كعب كعب الكعب وهو امثال ما اذا كان في جانب النزول و ان كانتا في طرفين اخذنا الفضل بينهما
فالحاصل يكون من جنس الفضل في الطرف الذي هناك الفضل كجزء مال المال في مال الكعب فان مرتبة
المضروب من جانب النزول اربعة ومرتبة المضروب فيه من جانب الصعود خمسة والفضل واحد
من جانب الصعود ولذلك قال فان جنس الحاصل هو الجذر ولو كان قال هو الشيء لكان قد
ذكره كعب كعب الكعب في مال مال الكعب فان مرتبة المضروب من جانب النزول تسعة ومرتبة
المضروب فيه من جانب الصعود سبعة والتفاضل من جانب النزول اثنان ولذلك قال
فان الحاصل جزء المال اي برهان ذلك هو ما ذكرنا في معرفة جنسية حاصل الضرب في حساب المجهولين
اذ مراتب النزول والصعود كما كانت هناك متناسبة والدرج واسطة بين مراتب الصعود
ومراتب النزول فكذلك هنا تلك المراتب متناسبة والواحد واسطة ولنذكر ههنا بيانا
قريبا من الفهم وهو ان نسبة حاصل الضرب الى المضروب كنسبة المضروب فيه الى الواحد ففي المثال
المذكور اولا مرتبة المضروب اعني مال مال الكعب فوق مرتبة الواحد بسبعة فيكون مرتبة
الحاصل فوق مرتبة المضروب اعني مال الكعب بسبعة فيلزم ان يكون عدد مرتبة الحاصل اثنا عشر
لان مرتبة الكعب خمسة وهكذا في جانب النزول وفيما اذا كان المفردان في جانبين كجزء
مال المال في مال الكعب مرتبة المضروب فيه فوق مرتبة الواحد بخمسة فينبغي ان يكون مرتبة
حاصل الضرب فوق مرتبة المضروب فيه بخمسة ومرتبة المضروب تحت مرتبة الواحد باربعة فيكون
مرتبة الحاصل فوق مرتبة الواحد بواحد اعني مرتبة الجذر وقس على ذلك وان لم يكن في
مرتبة المفردين فضل كجزء مال الكعب في مال الكعب فان عدد مرتبة كل من المفردين
خمسة احدهما من جانب النزول والآخر من جانب الصعود فالحاصل من جنس العدد فان كان
المضروب في مرتبة الواحد كان مرتبة الحاصل بعينها مرتبة المضروب فيه ووجهه ظاهر
فائدة اذا اردنا ان نضرب عددا منشرطا بانه مقسوم على مجهول في عدد آخر وحاصله
انه يكون عدد قسم على مجهول وضرب خارج القسمة في عدد ثالث معلوم فاذا اردنا ان نعرف
حاصل الضرب ضربنا احدهما اي احد العددين المعلومين في الآخر فالحاصل بشرط كونه مقسوما
على ذلك المجهول هو الجواب مثاله عشرة مقسومة على شيء في خمسة ضربنا العشرة في الخمسة
فالحاصل هو خمسون بشرط كونه مقسوما على شيء جواب فان فرضنا الشيء اثنين كان الحاصل
خمسة وعشرين فان الخمسين المقسوم على الاثنين وهو خمسة وعشرون والعشرة المفروضة

على الاثنين هو خمسة وحاصل ضربها في الخمسة ايضا خمسة وعشرون وهذا مبني على قاعدة سابعة
وهي انه اذا قسم عدد على عدد وضرب خارج القسمة في ثالث ثم ضرب العدد الاول في
العدد الثالث وقسم الحاصل على الثاني كان خارج القسمة الثانية مثل حاصل الضرب الاول
فليكن العدد الاول ب والثاني ج والثالث د وخارج قسمة ب على ج آ وحاصل ضرب
آ في د ه وحاصل ضرب ب في د هو ز وخارج قسمة ز على ج هو ح فنقول ان ح ه متساويان
وذلك لان خارج القسمة اذا ضرب في المقسوم عليه عاد المقسوم وج ضرب في آ فحصل ب
ب آ على نسبة آ ج بالثاني من عشر من سابعة الاصول ونسبة ب الى ز كنسبة الواحد الى د لان
نسبة احد المضروبين الى حاصل الضرب كنسبة الواحد الى المضروب الاخر فبالمساواة نسبة
آ الى ح كنسبة الواحد الى د وايضا بحكم الضرب نسبة آ الى ه كنسبة الواحد الى د فبالمساواة
نسبة آ الى ح كنسبة آ الى ه فح ه متساويان وهو المطلوب واذا تقرر ذلك فان كان عدد مقسوما
على شيء مجهول واريد ضرب خارج القسمة في عدد آخر كان الحاصل مضروب العددين مقسوما
على ذلك المجهول ومثاله ان قيل عشرة مقسومة على شيء في حاصل عدد معلوم مقسوم على مجهول
واريد معرفة حاصل ضرب خارج القسمة في عدد وهو كعب وضرب العشرة في كعب
نضرب العشرة في الكعب ليصير عشرة كعاب مقسوم على شيء هذا ايضا مبني على القاعدة المذكورة
واما قولنا يضرب المضروب ابدا في المضروب فيه والحاصل يكون مقسوما على ما شرط كون المضروب
مقسوما عليه فلا تخصيص له بالقاعدة الثانية بل شامل للقاعدة الاولى ايضا والاولى ان يؤخر
المثال ليكون متعلقا بتمام الكلام فان فرضنا الشيء اثنين كان الكعب ثمانية والحاصل ثمانين
مقسومة على الشيء فيكون اربعين فانه ان قسم العشرة على اثنين كان خارج القسمة
خمسة ومضروبها في الكعب اعني ثمانية ايضا اربعون وان كان كل من المضروبين مشروطا
بكونه مقسوما على مقدار ضربنا المضروب في المضروب فيه وهو المحفوظ الاول ثم ضربنا
المقسوم في المقسوم عليه وهو المحفوظ الثاني فالمحفوظ الاول مشروط بانه مقسوم على المحفوظ
الثاني هو المطلوب هذا ايضا مبني على قاعدة اخرى وهي انه اذا قسم عددان على عدد
وضرب احد الخارجين في الآخر ثم ضرب المقسومان اعني العددين الاولين احدهما
في الآخر وقسم الحاصل على مضروب المقسوم عليهما كان خارج القسمة الآخر كحاصل الضرب
الاول فليكن العددان الاولان المقسومان آ ج والمقسوم عليهما د لا ب ه وخارج قسمة

قسمة آ على ب ه وخارج ج على د هو ز وحاصل ضرب ه في ز هو ح وحاصل ضرب آ في ج هو ط
وخارج قسمتها على ح هو ل فل مساو لح وذلك لان بحكم العقدية نسبة آ الى ب كنسبة
ه الى الواحد ونسبة ج الى د كنسبة ز الى الواحد فيكون ه قدر نسبة آ الى ب و ز قدر نسبة
ج الى د وايضا نسبة ط الى ح كنسبة ل الى الواحد فيكون ل قدر نسبة ط الى ح وقد بين
اقليدس في الخامس من ثامنة الاصول ان نسبة كل عددين مسطحين مؤلفة من نسبتي
اضلاعهما فنسبة الى مؤلفة من نسبة آ الى ب ونسبة ج الى د اي من نسبتي ه ز اعني ح كان قدر
نسبة ط الى ح هي ل فاذن ل و ح واحد وهو المطلوب مثاله عشرة مقسومة على شيء
في عشرة مقسومة على مال لضرب العشرة في العشرة فالمائة هو المحفوظ الاول ويضرب الشيء
في المال فالكعب هو المحفوظ الثاني فالمائة مشروطة بكونها مقسومة على الكعب هو المطلوب
فان كان الشيء اثنين كان الكعب ثمانية والمطلوب مائة مقسومة عليها اعني اثني عشر
ونصفا اذا كان الشيء اثنين كان ماله اربعة واثنين ونصف وحاصل ضرب الخمسة في
اثنين ونصف هو اثنا عشر ونصف وان فرضنا الشيء نصفا كان ماله ربعا وكعبه ثمنا
ويكون العشرة المقسومة على النصف عشرين والعشرة المقسومة على الربع اربعين و
حاصل ضربهما ثمانمائة وهي مائة مقسومة على كعب اعني ثمنا وهو المطلوب وان كان
كل من المقسوم عليها الذي في المضروب والذي في المضروب فيه مشروطا بكونه مقسوما
على مجهول حاصله عدد قسم على قسمين ثم قسم خارج القسمة على عدد ثالث مجهول وعدد
رابع قسم على عدد خامس وقسم خارج القسمة على ذلك المجهول واريد ضرب خارجي
القسمة الاخيرة احدهما على الآخر ضربنا المقسوم عليه الثاني من اللذين معه اي مع
المضروب فيه وهو العدد المجهول الاخير وضربنا احد المضروب فيه في المقسوم عليه الثاني
من اللذين معه وضربنا احد الحاصلين في الآخر فالحاصل هو المحفوظ الاول ثم نضرب
المقسوم عليه الاول من اللذين مع المضروب في المقسوم الاول عليه من اللذين
مع المضروب فيه فالحاصل هو المحفوظ الثاني ويكون المحفوظ الاول مشروطا بانه مقسوم
على المحفوظ الثاني وهو المطلوب وهذا ايضا مبني على قاعدة اخرى من القواعد الحسابية
وهي انه اذا كانت ستة اعداد وقسم الاول على الثاني ثم الثالث على الرابع ثم الخامس
على الخارج الاول والسادس على الخارج الثاني وضرب احد الخارجين الآخرين في الآخر

المضروب في

وحصل عدد نسميه المحفوظ الاول ثم ضرب الخامس في الثاني والسادس في الرابع واحد
الحاصلين في الآخر وقسم الحاصل الآخر على المضروب الاول في الثالث ونسمي خارج القسمة
بالمحفوظ الثاني فالمحفوظ الاول والمحفوظ الثاني متساويان فليكن العدد الاول آ والثاني
ب وخارج قسمة آ على ب هو ز والعدد الثالث م والرابع ه وخارج قسمة م على ه
هو ح والعدد الخامس هو ه والخارج من قسمة على و والعدد السادس والخارج من
قسمة على ح هو ك وحاصل ضرب ط في ك هو ل فهو المحفوظ الاول وحاصل ضرب
الخامس في الثاني م وحاصل ضرب السادس في الرابع ده وحاصل ضرب ده في م هو
سه وحاصل ضرب الاول في الثالث هو ع وخارج قسمة سه على ع هو فه وهو المحفوظ الاول
فل وفه واحد برهانه نقول ان ه مسطح ط في ر وآ مسطح ك في [illegible] خارج القسمة
اذا ضرب في المقسوم عليه عاد المقسوم فبالثاني عشر من [illegible] الى
كنسبة الى وكان مسطح في فهو مسطح في بالتاسع عشر من تلك
المقالة ف هو قدر نسبة الواحد اليه فلك النسبة ولنسبة الواحد الى ط هو لنسبة آ الى
وكذلك فه هو قدر نسبة ح الى ده وكان ع مسطح آ في ح وهو مسطح في ده فنسبة ح
الى سه مؤلفة من نسبة آ الى م ومن نسبة ح الى ده وكان ل هو مسطح ط في ك مثل مقدار
نسبة ع الى سه فاذا قسم سه على ع يخرج ل اعني فه وذلك ما اردناه في المثال الذي
سنورده في المتن المضروب ه والمضروب فيه و والمال الذي هو مع المضروب
آ والذي مع المضروب فيه ح والشيء الذي مع المضروب ب والذي مع المضروب
فيه د وباقي البيان واضح مثاله عشرة مقسومة على مال مقسوم على شيء في عشرة مقسومة
على مال مقسوم على شيء ضربنا المضروب اعني العشرة وهي العشرة الاولى في المقسوم
عليه الثاني من الذين معه وهو الشيء الاول حصل عشرة اشياء وضربنا العشرة وهي
العشرة الثانية اعني المضروب فيه في المقسوم عليه الثاني من الذين معه وهو الشيء
الثاني حصل عشرة اشياء ايضا وضربنا احد الحاصلين في الآخر حصل مائة مال لان
حاصل ضرب جنس الشيء في نفسه مال على ما مر وهو المحفوظ الاول ثم ضربنا المقسوم عليه الاول
من الذين في المضروب اعني المال في المقسوم عليه الاول من الذين في المضروب
فيه وهو المال ايضا حصل مال مال وهو المحفوظ الثاني فالمطلوب مائة مال منسوطا بها

بانها معقومة على مال المال فان كان الشيء اثنين كان المال اربعة ومال المال ستة
عشر والمطلوب اربعمائة بناء على ما اربعة مشروطة بانها معقومة على ستة عشر
وذلك خمسة وعشرون اذا كان الشيء اثنين والمال اربعة فالاربعة المقسوم على
الاثنين اثنان والعشرة المعقومة على الاثنين خمسة فحاصل المطلوب هو ضرب خمسة
في خمسة وهي خمسة وعشرون **فائدة اخرى** في بيان ضرب ما فيه استثناء ان قيل
عشرة وشيء في ثمانية الا مالا يضرب العشرة في الثمانية يكون ثمانين زائدة ثم يضرب
العشرة في المال الناقص يكون عشرة اموال ناقصة ثم يضرب الشيء في الثمانية يكون
ثمانية اشياء زائدة ثم يضرب الشيء في المال الناقص يكون كعبا ناقصا فحاصل الضرب
يكون ثمانين وثمانية اشياء الا عشرة اموال وكعبا اذا لم يكن في المضروبين استثناء
وقسم كل من المضروبين باقسام وضرب كل قسم من اقسام المضروب في كل من اقسام
المضروب فيه وجمع الجميع كان الحاصل هو حاصل ضرب كل قسم من احدهما في قسم
من احدهما من قسم من احدهما في قسم من الآخر زائدا من حق ان يضم ويجمع الى
المضروبات فان كان في احد المضروبين استثناء يضرب كل من اقسام الطرف غير
المستثنى في اقسام الطرف الآخر فان كان من اقسام هذا الآخر غير مستثنى جمعتها
وهي زائد وما كان من اقسامه مستثنى جمعت مضروب اقسام الطرف الاول فيه و
نقصت هذا المجموع من المجموع الاول ليبقى حاصل الضرب وان كان في كلا المضروبين
استثناء ضرب غير المستثنى من الطرف الاول في غير المستثنى من الطرف الآخر و
حفظ ثم ضرب المستثنى من الطرف الاول في المستثنى من الطرف الثاني وحفظ وجمع
المحفوظين وهو المجموع الاول ثم ضرب غير المستثنى من الطرف الاول في المستثنى من
الطرف الثاني وحفظ ثم ضرب المستثنى منه من الطرف الثاني في المستثنى من الطرف
الاول وحفظ وجمع بين المحفوظين وهو المجموع الثاني فاذا نقصنا المجموع الثاني
من المجموع الاول بقي حاصل الضرب فان كان الشيء اثنين كان المال اربعة والكعب
ثمانية وبعد نقصان عشرة اموال وكعب اعني نقصان ثمانية واربعين من ثمانين و
ثمانية اعني من ستة وسبعين يبقى ثمانية واربعون وهو المطلوب وهذا امثال
ما كان الاستثناء فيه من احد الطرفين ومثال ما اذا كان الاستثناء من الجانبين

عشرة الا اشياء في ثمانية الا مالا فمضروب العشرة في الثمانية ثمانون ومضروب الشيء في المال كعب
مجموعهما ثمانون عددا وكعب وهو الحاصل الاول ومضروب العشرة في المال عشرة اموال ومضروب
الثمانية في الشيء ثمانية اشياء مجموعهما ثمانية اشياء وعشرة اموال وهو الحاصل الثاني
استثناء الحاصل الثاني من الحاصل الاول ثمانون عددا وكعب الا ثمانية اشياء وعشرة
اموال فاذا فرضنا الشيء اثنين كان المال اربعة والكعب ثمانية فيكون الحاصل الاول ثمانية
وثمانين والحاصل الثاني ستة وخمسين فيكون حاصل الضرب اثنين وثلثين وهو المطلوب
والضابط الكلي ان المعطوف والمعطوف عليه يقال لهما الزائد وكذا المستثنى منه واما
المستثنى فيقال له الناقص اذا لم يكن في المضروبين استثناء سواء كان فيهما عطف
او لا لا يكون هناك ناقص ويكون المجموع زائدا اذ اما ان يكون في احدهما استثناء
فالمستثنى يقال له الناقص والمستثنى منه يقال له الزائد سواء كان في المستثنى عطف
او لم يكن فالعطف الا مدخل له في ذلك كما يتوهم من ظاهر كلام المص وبعد ضرب
كل من مفردات المضروب في كل من مفردات المضروب فيه تجمع ما حصل من ضرب الزائد
في الزائد والناقص في الناقص فان ضرب الزائد في الزائد وضرب الناقص في
الناقص يعني ان من حقه ان ينضم الى باقي المضروبات وهو المجموع الاول ثم تجمع ما حصل
من ضرب الزائد في الناقص وهو يكون ناقصا من حقه ان ينقص من باقي المضروبات فالمجموع
الاول مشروطا بان المجموع الثاني مستثنى عنه وهو المطلوب وحاصله ان المجموع الاول
المستثنى عنه المجموع الثاني هو حاصل الضرب وحاصل القاعدة انه اذا كان في المضروبين
استثناء فاذا ضرب المستثنى منه المضروب في المستثنى منه المضروب فيه كان حاصل الضرب
مع حاصل ضرب المستثنى معا ازيد من سطح باقي المستثنى منه المضروب في باقي المستثنى منه
المضروب فيه بقدر مجموع سطح المضروب في مستثنى المضروب فيه والبيان ذلك
نفرض المضروب اب والمضروب فيه جه فسطح اب في جه مع سطح هب في زه ازيد من
سطح اه في جز بقدر مجموع سطح اب في زه وسطح جه في هب وذلك لان سطح اب في
جه يساوي سطح اه في جز وفي زه وهب في جز الاربعة وسطح اب في زه فيساوي
مجموع سطح اه في زه وسطح هب في زه وكذا سطح جه في هب فيساوي مجموع
سطح اه في زه وسطح هب في زه وكذا سطح جه في هب فيساوي مجموع سطح جه في هب

حصل

وسطح زه في ه ب فاذا اضعفنا سطح ه ب في زه الى سطح اب في جه كان المجموع ازيد من سطح اه في ده ج بقدر مجموع سطح اب في زه وسطح جه في ه ب وذلك ما اردناه فائدة اخرى
ان قيل جذر عدد في عدد ويضرب احد العددين في الآخر فجذر المبلغ هو الجواب برهان ذلك ان اقليدس بين في الشكل الحادي عشر من ثامنة الاصول ان بين كل مربعين عدد ويتوالى الثلثة متناسبة وذكر في برهان هذا الشكل ان العدد الذي يتوسط بين المربعين هو سطح ضلع احد المربعين في ضلع الآخر فبالتاسع عشر من سابعة الاصول يكون سطح احد العددين في الآخر مساويا لمربع مضروب احد الجذرين في الآخر وهو المطلوب مثاله جذر الاربعة في جذر التسعة ضربنا الاربعة في التسعة حصل ستة وثلثون جذره ستة وهي الحاصلة من ضرب الاثنين في الثلثة اعني جذر الاربعة في جذر التسعة ان قيل جذر عدد في عدد يضرب العدد الثاني في نفسه ليجانس بالاول اي يصير مربعا كما ان العدد الاول مربع اذ المعلوم انه يجذر ثم يضرب العدد الاول في مربع العدد الثاني فجذر المبلغ هو الجواب مثاله جذر الاربعة في العشرة مربع العشرة مائة والحاصل من ضرب الاربعة في المائة اربعمائة فجذرها اعني العشرين هو الجواب هذا ايضا بناء على ان سطح عدد في عدد واسطة في النسبة بين مربعيهما كما مر فيكون نسبة العدد الاول الى سطح جذره في العدد الثاني كنسبة ذلك السطح الى مربع العدد الثاني فيكون سطح الاول في مربع العدد الثاني كمربع سطح جذر العدد الاول في العدد الثاني فاذا اخذ جذر سطح العدد الاول في مربع العدد الثاني يحصل المطلوب وان قيل جذر جذر عدد في جذر جذر عدد يضرب احد العددين في الآخر ويجذر جذر المبلغ اعني ضلعه الاول على انه مال المال جواب انما كان جذر جذر المبلغ هو الضلع الاول لمال المال لان نسبة الجذر الى المال كنسبة المال الى الكعب فسطح الجذر في الكعب كمربع المال الى مال المال فظهر ان الجذر جذر المال والمال جذر مال المال ثم نقول في برهان هذه القاعدة لنكن اب عددين جذر جذريهما جـ د وجذراهما هـ ز ونضرب جـ في د فيحصل ح ونضرب هـ في ز فحصل ط فنقول ان ح وسط في النسبة بين اب بالحادي عشر من ثامنة الاصول وكذا ط وسط في النسبة بين جـ د وبالتاسع عشر من سابعة الاصول يكون سطح اب كمربع ح وسطح جـ في د كمربع

فيكون ط ح جذر السطح آ في ب و ط جذر السطح ج في د اعني عدد ح فاذن جذر سطح آ
في ب كسطح ه في ط وهو المطلوب مثاله جذر ستة عشر في جذر جذر احد وثمانين
ضربنا احدهما في الآخر حصل ١٢٩٦ والضلع الاول جذر لهذا المبلغ على انه مال مال وذلك ستة
هو الجواب امتحانه جذر جذر ستة عشر اثنان وجذر جذر احد وثمانين ثلثة والحاصل
من ضرب احدهما في الآخر ستة توضيحه ان جذر ستة عشر اربعة وجذر الاربعة
اثنان وجذر احد وثمانين تسعة وجذر التسعة ثلثة وجذر الف ومائتين ستة
وتسعون وجذره ستة وثلثين ستة وان لم يكن المضروبان في مرتبة واحدة الحقنا
احدهما بالآخر كجذر خمسة في جذر جذر عشرة ربعنا الخمسة حتى صارت خمسة وعشرين
ثم سلكنا المسلك المتقدم يعني ضربنا خمسة وعشرين في عشرة فيحصل مائتان وخمسون
اخذنا جذر جذره بالرقوم الستينية على ما هو متعارف المنجمين فانه اسهل حيث كان الجذر
اصم فكان مه مح ط فان جذر جذره ح مح لب ز وهو المطلوب الامتحانه انه كان جذر العشرة
ج ط مه فجذر هذا الجذر امومن وجذر الخمسة ب بو ى مضروبهما ح مح لو ثانية
والتفاوت قد وقع بثانية من اجل اهمال بعض الكسور وبرهان هذا العمل ظاهر مما تقدم
وان شئت برهانه فاستمع لما نقول ليكن العدد الاول آ ومربعه ب والعدد الثاني ح وجذر
ه د وجذر ه ز وان د بهماه ز ولنضرب آ في د فيحصل ح ونضرب ه في ز فيحصل ط فمثل ما بينا
في البرهان المتقدم يكون سطح ب في ج هو ح ومضروب ا في د ومثله يتبين ان ط اعني
مضروب ه في ز هو جذر سطح آ في د وذلك ما اردناه وقد يكرر العمل اي الحاق احدى
المرتبتين بالاخرى بالتربيع اي اخذ مربع احد العددين او كليهما او غير ذلك من الطرق
المؤدية الى الغرض في كل من المضروبين ليلتحق احدهما بالآخر كجذر الاربعة في
الضلع الاول لسبعة وعشرين على انه كعب فان الاربعة اذا ربعت صارت ستة عشر
وهو مال المال متجاوز عن مرتبة الكعب فلا سبيل الى ان يربع السبعة والعشرين
ليحصل ٧٢٩ وهذا الكعب الكعب متجاوز عن مرتبة مال المال فالطريق المؤدي الى المطلوب
ان نضرب الاربعة التي هي المال في ستة عشر التي هي مال المال ليحصل كعب الكعب
اربعة وستين ويلتحق المضروبان ثم نضرب ٦٤ في ٧٢٩ ليحصل ٤٦٦٥٦
على كعب الكعب فاذا اخذنا الضلع لهذا المبلغ على انه كعب كعب حصل ستة وهو المطلوب

المطلوب امتحانه كان مربع الستة ستة وثلثين وكعبها ٢١٦ ومال مالها ١٢٩٦ ومال كعبها
٧٧٧٦ وكعب كعبها ٤٦٦٥٦ موافقا لما مر ولان هذا العمل على ما افاده بعض المحققين
لكن آب عددين مربعاهما جـ د فيحصل حـ ز ومضروبهما ه فحـ ه د الثلثة متوالية في النسبة
كما مر ولنضرب آ في جـ وب في د فيحصل ز ح وهما مكعبا آب ولنضرب آب في ب ه فيحصل ط ى
فز ط ى ح متوالية في الف. بالشكل الثاني عشر من ثامنة الاصول ثم نضرب آب في ل ب
وحصل ك ل وهما مالا مال لا آب ثم نضرب آب في ز ح وحصل م ل ن فهما مالا كعب لا آب ثم
نضرب هما في ع ث وحصل ت ث وهما كعبا كعب لا آب ولان اعداد آ حـ ب ك متوالية
من الواحد وكذا آب ك ح ل وقد وقع بين الواحد ثلثة اعداد فيقع بين ك ل ايضا ثلثة
اعداد ويصير متوالية بالعاشر من ثامنة الاصول وبمثل ذلك البيان يقع بين ه ز
اربعة اعداد وبين ت ث خمسة اعداد ويصير الكل متوالية وظاهر ان حـ مربع آ ك
مربع حـ وب مربع ك بالعشرين من تلك المقالة وبمثل ذلك يكون د ل ث مربعات
ويلزم ان يكون نسبة ك الى د كنسبة د الى ل وهي نسبة آ الى ت مثناة اعني نسبة حـ الى ه
بالحادي عشر من تلك المقالة فيكون د مربع ه بالثاني والعشرين من تلك المقالة
لما كان حـ مربع آ وبمثل ذلك يكون نسبة ب الى ص هي نسبة ص الى ب هي نسبة
آ الى ب مثلثة فيكون نسبة ط الى ص نسبة مكعب آ الى مكعب ب بالثاني عشر من تلك
المقالة فالثالث والعشرين منها يكون مكعب ص مكعب ه كما كان ز مكعب آ وح مكعب ب
وعلى هذا المنوال يظهران كلا من اطراف السلسلة من هذه المثلثات على التوالي ثلاثية
او رباعية او خماسية الى غير ذلك اذا ضرب في الطرف الآخر كان الحاصل ضب سميا
للطرفين من اجناس سطح آب اعني ه فاذا ضرب مال آ في مال ب كان الحاصل مال مال
ه وعلى هذا القياس فيكون مضروب آب ضلعا اول لمضروب كل من الطرفين من سطور
الاعداد المتوالية وهذا البرهان عام للجذر والكعب وغير ذلك والمتفطن اذا
تامل في البرهان يظهر له انه كيف يلحق احد المفروضين بالآخر بالتربيع وغير ذلك و
انه كيف يتجاوز بالتربيع عن المرتبة المطلوبة ولزيادة التوضيح نفرض آب
عددين والمطلوب ضرب جذر آ في الضلع الاول لب وهو كعب فربعنا آ حصل حـ مال آ
فوق مرتبة ب فربعنا ب حصل د كعب كعب وهو فوق مرتبة حـ فضربنا آ في حـ حصل

وهو كعب كعب ايضا فاذا ضربناه في ه حصل ز فاذا اخذ ضلعه الاول على انه كعب كعب
كعب يحصل المطلوب وان قيل الضلع الاول لثمانية مثل على انه كعب في الضلع الاول لسبعة
وعشرين على انه كعب ضرب الثمانية في سبعة وعشرين والضلع الاول للحاصل على انه
كعب جواب برهان هذا العمل مندرج في البرهان المذكور على الوجه الكلي كما اشرنا اليه و
حاصل ضرب الضلع الاول لثمانية في الضلع الاول لسبعة وعشرين على انهما كعبان فان
الضلع الاول لثمانية اثنان ولسبعة وعشرين ثلثة ومضروبهما ستة ومربع الستة
ستة وثلثون ومضروب الستة فيها مائتان وستة عشر واذا عرفت ضرب هذه المراتب
بعضها في بعض على سبيل الانفراد سهل عليك ضربها مركبة فان المركبات تنحل الى
المفردات فيضرب بعضها في بعض ويجمع الحواصل وهذا ظاهر لا يحتاج الى بيان ولسهولة
العمل نرسم لبعض الحساب ذا اربعة اضلاع ثم عرضه بعدة اجناس احد المفردين
وطوله بعدة اجناس المفرد الآخر ونخرج من مواضع الانفصالات خطوطا عرضية
وطولية لينقسم المربع بمربعات صغار ونكتب احد المفردين فوق الجدول كل جنس محاذيا
لجدول والآخر على يمين الشكل كذلك ثم نضرب كل من جنس احدهما في كل من الآخر
ونعرف جنسية الحاصل وكميته ونوضعان في ملتقى المضروبين ثم نجمع كمية المتجانسات
ونجمعها مع سائر المختلفة بواو العطف المقدمة الثانية فيما يتعلق بقسمة هذه
الاجناس بعضها على بعض اذا اردنا ان نقسم عددا في منزل ما على عدد آخر في منزل
ما فهناك مطلبان الاول معرفة عددية الخارج والثاني معرفة جنسيته وقد مر الاول
واما الثاني فنقول لما كان الضرب عكس القسمة كما تعرف فان كان مرتبتا المقسوم والمقسوم
عليه كلتيهما في جانب واحد اخذت الفضل بينهما فان كان الفضل للمقسوم كان الخارج
من مرتبة الفضل في الطرف الذي فيه المقسوم والمقسوم عليه فمال كعب الكعب على
مال الكعب الخارج كعب وجزء مال كعب الكعب على جزء مال الكعب جزء كعب الكعب بيان ذلك
قد مر في القسمة على طريق المنجمين واردت توضيحه ههنا فنقول قد عرفت ان خارج
القسمة اذا ضرب في المقسوم عليه عاد المقسوم وقد عرفت في مباحث ضرب
الاجناس انه اذا كان ضرب الجنسين في جانب واحد يجمع مرتبتاهما ليحصل مرتبة
حاصل الضرب والمقسوم لما كان بمرتبة حاصل الضرب ينبغي ان يؤخذ الفضل بين

البين مرتبة المقسوم ومرتبة المقسوم عليه ليحصل مرتبة خارج القسمة وايضا نسبة مرتبة المقسوم الى
مرتبة المقسوم كنسبة مرتبة خارج القسمة الى مرتبة الواحد فالبعد بين مرتبتي المقسوم و
المقسوم عليه ابدا يكون كالبعد بين مرتبة خارج القسمة ومرتبة الواحد التي هي الصفر
فاذا اتقنت ما ذكرنا من المقدمتين سهل عليك استخراج مرتبة خارج القسمة في جميع
الصور التي ذكرنا المص وان كان الفضل للمقسوم عليه كان الخارج من مرتبة الفضل ولكن
في الطرف الآخر فمال الكعب على مال كعب الكعب الخارج جزء الكعب وجزء مال الكعب على
جزء مال كعب الكعب الخارج كعب وذلك لان مسمى مرتبة مال الكعب وجزء مال الكعب خمسة
ومسمى مرتبة مال كعب الكعب وجزء مال كعب الكعب ثمانية والفضل ثلثة وهي مسمية لمرتبة
كعب وجزء الكعب وظاهر ان جزء الكعب اذا ضرب في مال كعب الكعب كان مال الكعب فان
المضروبين اذا كانا في جانبين كان مسمى مرتبة حاصل الضرب هو الفضل بين مسمى
مرتبتي المضروبين في جانب الفضل وايضا مرتبة الكعب متأخرة عن مرتبة مال الكعب بمثل ما
تأخرت مرتبة جزء الكعب عن الواحد وقس على ذلك المثال الآخر فان لم يكن بين
المرتبتين فضل كان الخارج من مرتبة الواحد فان الواحد هو الذي لا يغير المضروب
فيه ذاتا ايضا ولو لم يكن الخارج من مرتبة الواحد التي هي صفر لم يصح المقدمة القائلة ان
نسبة المقسوم الى المقسوم عليه كنسبة الخارج الى الواحد وهذا كله فيما اذا كان
مرتبة المقسوم والمقسوم عليه في جانب واحد وان كان كل من المرتبتين في جانب
آخر جمعهما فالمجموع مرتبة الخارج لكن من جانب المقسوم فجزء الكعب على مال
الكعب الخارج جزء مال كعب الكعب والكعب على جزء مال الكعب الخارج هو كعب الكعب اعلم
انه اذا كان المقسوم من سلسلة الصعود يكون خارج القسمة ايضا من تلك السلسلة
في هذه الصورة ويكون تقدم مرتبة خارج القسمة على المقسوم كتقدم مرتبة الواحد على
مرتبة المقسوم عليه فبالضرورة تجمع مرتبة المقسوم عليه مع مرتبة المقسوم ليحصل مرتبة
الخارج في جانب مرتبة المقسوم ولما كان المقسوم بمنزلة حاصل الضرب والمقسوم عليه
وخارج القسمة بمنزلة المضروبين وكل منهما في جانب من مرتبة المقسوم عليه اذا نقصت
من مرتبة خارج القسمة يبقى مرتبة حاصل الضرب في جانب الصعود واذا كان المقسوم من
سلسلة النزول والمقسوم عليه من سلسلة الصعود كان الخارج ايضا من سلسلة النزول

اذ بعد مرتبة الخارج عن مرتبة الواحد ينبغي ان يكون بقدر بعد مرتبة المقسوم عن مرتبة المقسوم
عليه وظاهر انه اذا نقص مرتبة المقسوم عليه عن مرتبة خارج القسمة يبقى مرتبة المقسوم الذي
هو بمنزلة حاصل الضرب فاذا تاملت فيما ذكرنا ظهر ان ما ذكره ههنا من ان المقسوم من
اذا كانا في جانبين فمجموع مرتبتهما مرتبة الخارج من جانب المقسوم لا يناقض التفصيل
الذي ذكره في فصل قسمة المنجنين من ان مجموع مرتبتي المقسومين مرتبة الخارج من
جانب الصعود ان كان مرتبة المقسوم فوق مرتبة المقسوم عليه والا فمن جانب النزول
فتامل وكل واحد من هذه الاجناس اذا قسم على الواحد فالخارج هو ذلك الجنس بعينه
المراد بالواحد جنس العدد وذلك لان المقسوم هو الذي اذا ضرب في الواحد خرج
نفسه والنسبة المقسوم الى المقسوم عليه كنسبة خارج القسمة الى الواحد فاذا اتحد
الاولان ينبغي ان يتحد المقسومان لئلا يتضح النسبة والا قسم الواحد على جنس كان الخارج
مثل ذلك الجنس لكن في الطرف الآخر فالواحد على الكعب الخارج جزء الكعب والواحد على
جزء الكعب والواحد الخارج كعب يعني ان سمي مرتبة الخارج سمي مرتبة المقسوم عليه في
جانب الصعود ان كان المقسوم عليه من جانب النزول اذ بعد مرتبة الواحد الذي
هو المقسوم عن مرتبة جنس المقسوم عليه بقدر بعد مرتبة الخارج عن الواحد فاذا كان
المقسوم عليه من جانب الصعود يكون مقدما على الواحد فينبغي ان يكون الخارج
من جانب النزول مؤخرا عن الواحد ليصح امر النسبة المعلوم وكذا الكلام في العكس و
نحن يمكننا ان نقسم اجناسا كثيرة على جنس واحد ولكن لا نقدر على العكس اما الاول
فلكثرة اموال وستة كعاب على شيئين فانا نقسم كلا منهما على شيئين يخرج
ثمة اشياء وثلثة اموال لان المطلوب من القسمة عدد يحصل من ضربه في المقسوم
عليه المقسوم فلا شك ان المقسوم ما والمجموع اعداد ضرب في المقسوم عليه منفرد ويكون
بعد جمع الحواصل مثل المقسوم واما الثاني فلعدم العلم بالتناسب يعني نسبة المقسوم
عليه من المقسوم اذ القسمة طلب عدد نسبته الى الواحد نسبة المقسوم الى المقسوم
عليه وهذا لا يتصور في مثل هذه الصورة لاستحالة نسبة شيء واحد الى شيئين مختلفين
نسبة واحدة وان قسم المقسوم على كل واحد من مفردات المقسوم عليه مثل ما فعل في
الاول لا يكون ذلك مطابقا للمقصود والحاصل انه اذا عرف نسبة المقسوم الى المقسوم عليه

الى المقسوم عليه على كل من مفردات المقسوم عليه النسبة محال لان نسبة جزء عدد الى جزء
عدد آخر اعظم من نسبته الى ذلك العدد فيكون مجموع نسب العدد الى اجزاء عدد آخر اعظم بكثير
من نسبته الى ذلك العدد فيعرف نسبة العدد الى جزء جزء من العدد الآخر لا يؤدي الى تعرف
نسبة العدد الاول الى الثاني واذا لم يكن تعرف تلك النسبة فقد فاتت ثمرة العدد واما نسبة
اجزاء عدد الى تمام عدد آخر فهو مثل نسبة جميع اجزاء العدد الاول الى العدد الآخر لان نسبة
جزء عدد الى عدد آخر اصغر من نسبة جميع العدد الاول الى العدد الآخر فلا استحالة في ان يكون
نسبة اجزاء عدد الى عدد آخر كنسبة الجميع واذا تاملت فيما ذكرنا ظهر معنى قوله لاستحالة نسبة
شيء واحد الى شيئين مختلفين واعلم انه قد يتفق في بعض الصور ان يوجد جنس او اجزاء
في المقسوم عليه فيساوي المقسوم مع كون المقسوم عليه جنسين او اكثر وحينئذ يصح القسمة
وذلك نادر مثلا الخارج من قسمة الاثنين على اربعة عشر هو السبع ولو قسمنا الاثنين
على العشرة مرة وعلى الاربعة اخرى كان الخارجان اعني الخمس والنصف ازيد من المقصود
فان خمس العشرة اثنان ونصف الاربعة ايضا اثنان والمجموع اربعة فان نسبناها
الى اربعة عشر كان سبعين وان نسبناه الى عشرين اعني المخرج المشترك كان خمسين
وكلاهما ازيد من المقصود بخلاف ما لو اردنا ان نقسم اربعة عشر على الاثنين مجموعا مرة
ومنفردا بالعشرة والاربعة مرة اخرى فان الحاصل على التقديرين يكون سبعة
اما على التقدير الاول فظاهر واما على التقدير الثاني فلان الخارج من العشرة على الاثنين
خمسة وقسمة من الاربعة عليهما اثنان والمجموع سبعة ولمية هذا الغلط الغريب وسمة
في هذه المنازل شبيهة بما مر في الدرجات وكسورها ومرفوعاتها فلنذكره وذلك ان
الواحد هيهنا بمنزلة الدرجات هناك والاجناس بمنزلة المرفوعات واجزاؤها بمنزلة
كسور الدرجات فكما ان نسبة الدرجة الى المرفوع والمرفوع الى الثاني والثاني الى
الثالث فعلى هذه النسبة الدرجة الى الدقيقة كنسبة الدقيقة الى الثانية والثانية الى
الثالثة فعلى هذه النسبة الواحد الى الشيء كالشيء الى المال والمال الى الكعب وعلى هذا نسبة
الواحد الى جزء الشيء كنسبة جزء الشيء الى جزء المال وكنسبة جزء المال الى جزء الكعب وعلى هذا
وقد عرفت ان نسبة المقسوم الى المقسوم عليه كنسبة خارج القسمة الى الواحد
فاذا عرفت النسبة بين الاجناس واجزائها وتذكرت معنى الضرب والقسمة عرفت لمية

رتبة حاصل الضرب وخارج القسمة كما فصلناه فيما تقدم فائدة فان كان في المقسوم استثناء
جبرية المراد بالجبر ههنا خلاف الاستثناء ونقسم المقسوم المجبور على المقسوم عليه ونقسم
المقدار المجبور به وهو المستثنى ايضا على المقسوم عليه ونلقي الخارج الثاني من الخارج الاول
والباقي جواب مثاله مائة كعب الا عشرة اموال على عشرين شيئا تقسم مائة كعب
غير استثناء على عشرين شيئا ليخرج خمسة اموال ثم نقسم عشرة اموال على عشرين
شيئا ليخرج نصف شيء فالملقاه من الخارج الاول يبقى خمسة اموال الا نصف
شيء وهو المطلوب توضيحه انك قد عرفت ان مجموع خارجي قسمة جزئين من عدد
على انفرادهما على عدد آخر كخارج قسمة المجموع على العدد الثاني والمستثنى منه
عدد قسم الى قسمين احدهما المستثنى والثاني ما بقي من المستثنى منه بعد الاستثناء
والمقصود هو القسم الثاني فاذا قسم المجموع المستثنى اولا على المقسوم عليه يخرج عدد زائد
على المطلوب بمقدار خارج قسمة المستثنى على المقسوم عليه فاذا القي خارج القسمة الثاني
من خارج القسم الاول بقي المطلوب ولا يخفى ان الاستثناء اذا كان في المقسوم عليه
لم يصح العمل بمثل ما مر في هذه المقدمة توضيحه ان الاستثناء نقسم المستثنى منه بقسمين
وقد مر في المقدمة المذكورة ان خارج قسمة عدد على جزئي عدد لا يمكن ان يكون
كخارج قسمة على مجموع ذلك العدد فلو قسم العدد الاول مرة على المجموع ومرة على المستثنى
ومستثنى الخارج الثاني من الخارج الاول لم يصح العمل فائدة اخرى ان قيل جذر مائة
على جذر خمسة وعشرين فجذر الخارج جواب هذا العمل مبني على قاعدة هي ان كل عددين
على عدد فجذر الخارج مثل خارج قسمة جذر الاول على جذر الثاني ولكن آب عددين
جذراهما ج د وخارج قسمة ا على ب وهو ه خارج قسمة ج على د هو ز فنقول ان
ز جذر ه وذلك لان نسبة ا الى ب كنسبة ه الى الواحد بحكم النسبة وايضا نسبة ا الى
ب كنسبة ج الى د مثناة فان نسبة المربع الى المربع كنسبة الضلع الى الضلع مثناة با
لحادي عشر من ثامنة الاصول ونسبة ج الى د كنسبة ز الى الواحد مثناة فنسبة ه الى الواحد
كنسبة ز الى الواحد مثناة فه مربع ز بعكس الشكل المذكور فان الواحد مربع الواحد وذلك
ما اردناه وان لم يكونا في مرتبة واحدة اكتفيا بالاول لا الاكثر مثل جذر المائة على جذر جذر
ستة عشر فنربع المائة ثم نقسم عشرة الاف على ستة عشرة ليخرج ستمائة وخمسة

وخمسة وعشرين فجذره جذر اعني ضلعه الاول على انه مال المال هو الجواب فان جذر
المائة عشرة وجذر ستة عشر اربعة وجذره جذر اثنان والخارج من التقسيم الاول
على الثاني خمسة وجذر ستمائة وخمسة وعشرين هو خمسة وعشرون وجذره خمسة
وهو الموافق للاول وهذا العمل مبني على قاعدة اخرى هي ان كل عدد قسم على عدد
فجذر جذر الخارج مثل خارج قسمة جذر جذر الاول على جذر الثاني وليكن لبيانه
العددان آب وجذراهما ج د وجذرا جذريهما ح ط والخارج من قسمة آ على ب هو ه
والخارج من قسمة ج على د هو ز وقد عرفت انه جذر ز فتقسم ح على ط فهو الخارج
وهو ك جذره ز وذلك لان نسبة ج الى د كنسبة ز الى الواحد ونسبة ج الى ط مثناة
ونسبة ح الى ط كنسبة ط الى الواحد فنسبة ز الى الواحد كنسبة ك الى الواحد مثناة
فاذن ك جذر ز وهو المطلوب وقد يكرر العمل بالتربيع او غير ذلك من الطرق
المودية الى الغرض كجذر المائة على الضلع الاول للثمانية على انها كعب فربع المائة
فيكون عشرة الاف مال مال متجاوزة عن مرتبة الكعب فتربع الثمانية فيكون اربعة
وستين كعب الكعب متجاوزا عن مرتبة مال المال فالطريق الموصل الى المطلوب ان
نضرب المال وهو المائة في مال المال فيحصل كعب الكعب الف الف ثم نقسم المبلغ اربعة
وستين فيحصل ١٥٦٢٥ فالضلع الاول لهذا المبلغ على انه كعب الكعب اعني الخمسة هو الجواب
وامتحانه اذا قسم جذر المائة اعني العشرة على الضلع الاول للثمانية على انها كعب وهو اثنان
يخرج خمسة ومربعه خمسة وعشرون ومال ماله ستمائة وخمسة وعشرون ومال كعبه ثلثة
الاف وخمسة وعشرون وكعب كعبه خمسة عشر الفا وستمائة وخمسة وعشرون فهو
الموافق للاول وتوضيح هذا المبحث انك قد عرفت في مباحث ضرب هذه الاجناس
انه اذا ضرب جنس في نفسه يصير مرتبة حاصله اتى على مرتبة اما بمرتبة او بمراتب
وضرب جذر الجنس في نفسه على خلاف ذلك فلذلك يصير مرتبة احد هذه الاجناس بالتربيع
زائدة على المرتبة المطلوبة فلذلك يحتاج الى طريق آخر يودي الى المطلوب ويتبين
هناك ايضا انه اذا ضرب عدد في عدد وحصل عدد ثالث بان ضرب مال العدد الاول في
مال العدد الثاني يحصل مال العدد الثالث وان ضرب كعب العدد الاول في كعب
العدد الثاني يحصل كعب العدد الثالث وعلى هذا القياس فلذلك اذا اريد ضرب ضلع

اول العدد في ضلع عدد اول لاحد ضرب احد العددين في آخر فالضلع الاول الحاصل الضرب
هو المطلوب والقسمة عكس الضرب فاذا اريد قسمة ضلع لعدد على ضلع لعدد آخر قسم العدد الاول
على العدد الثاني واحد الضلعين الاول لخارج القسمة ليحصل المطلوب وان قيل الضلع الاول لعدد
ثاني منزل ما على الضلع الاول لعدد ومائتي ذلك المنزل كالضلع الاول لسبعة وعشرين على انه كعب
على الضلع الاول للثمانية على انها كعب ايضا قسمت الاول على الثاني والضلع الاول للخارج على انه
في ذلك المنزل ايضا جواب ففي المثال الخارج ثلثة وثلثة اثمان وضلعه الاول على انه كعب
واحد ونصف مربع الواحد والنصف اثنان وربع ومكعبه اعني حاصل واحد ونصف في هذا المبلغ
ثلثة وثلثة اثمان وبرهان هذا العمل ظاهر من المباحث المتقدمة نكتة فان نسبة هذه المراتب
بعضها الى بعض قسمت المنسوب على المنسوب اليه فالخارج حاصل النسبة فلو قيل ثلثة اشياء
نسبتها الى تسعة اموال قسمت الاول على الثاني فيخرج ثلث جزء الشيء وهو حاصل النسبة و
ذلك لان النسبة ضرب من القسمة فان القسمة طلب عدد اذا ضرب في المقسوم عليه عاد المقسوم
والنسبة طلب كسر كذلك فانك اذا نسبت الاربعة الى اثني عشر فانك تطلب الثلث وهو
الذي اذا ضرب في الاثني عشر عاد الاربعة وقد يفرق بينهما ان احدهما طلب لما هو اقل من
الواحد والآخر طلب لما ليس اقل منه ثم انهم اذا نسبوا الشيء الى مثله فتارة يعبرون عنه
بالنسبة ويقولون الجواب المثل وتارة يقولون الجواب المسل وتارة يقولون الجواب المثل و
تارة يقولون الواحد وفي المثال المذكور اذا ضربنا الثلث في التسعة خرج ثلاثة وجزء
الشيء اذا ضرب في المال يحصل شيء ولان مرتبة جزء الشيء واحد ومرتبة المال اثنان و
الفضل اثنان والفضل واحد هو مرتبة الشيء كما مر المقدمة الثالثة فيما يتعلق بجذر الاجناس
كل مرتبة من هذه المراتب سميتها وجه كافراد الشيء والكعب ومال الكعب فلا جذر لها من حيث
الجنسية وان كان لها ذلك من حيث العدد اي لا يوجد جنس اذا ضرب في نفسه حصل
الجنس الفرد المذكور وكل مرتبة سميتها زوج فلها جذر من حيث الجنسية وان لم يكن لها
ذلك من حيث العدد وبيان ذلك انك قد عرفت ان جذر كل عدد اذا ضرب في مثله عاد
الجنس المطلوب جذره وقد بين اقليدس في الثامن من مقالة الاصول انه اذا توالت اعداد
متناسبة مبتدئة من الواحد فثالث الواحد مربع وكذلك خامسه وسابعه وهلم بعد
بترك واحد ويوخذ واحد فيتبين في العاشر منها انه اذا توالت اعداد متناسبة

المعروض و

متناسبة من الواحد وكان الذي يليه غير مربع فليس فيها غير المراتب الثنائية مربع فقد
بان من هذين الشكلين انه لا شيء من مراتب المجهولات بمجذور واذا كان مرتبة سميه
لمجذور واذا عرفت هذا فكلام المص مبني على انه اخذ اول المراتب الشيء وينبغي ان يكون
جانب اول مراتب جزء الشيء او مرتبة الواحد فلا حد لها صفرا من قبل وكلام اقليدس مبني
على انه احد اول المراتب الاحد فلا تناقض بين الكلامين فتامل وجذر ما سميه نصف
مرتبتها كالمال ومال المال ومال كعب الكعب فان جذر الشيء هو المال ومال المال وحسب ذلك
نسبته بما مر في الكسور المنتسبة ومرفوعاتها لما كان جذر كل جنس هو جنس اذا ضرب في نفسه عاد المطلوب
وقد مر في مباحث ضرب الاجناس ان المفردين اذا كانا في جانب الجمع مرتبتا بهما للتحصيل مرتبة
حاصل الضرب فيما نفرد من مرتبة الجنس المجذور ضعف مرتبة جنس الجذر فقدر مرتبة الجذر ابدا
نصف عدد مرتبة المجذور وهذا معنى قوله وجذر ما سمي بضعف مرتبتها فغير العيان فتسامح
والمقصود واضح فان اريد جذر مراتب كثيرة اي مقدار مركب من عدة مفردات للاجناس
فان كان عددها زوجا فقد يكون لها جذر في بعض الاحوال كال كعب الكعب وكعبي كعب
فالى كعب ومال مال وكعبين ومال فهذه ستة وجذرها مال مال ومال وشيء وقد لا يكون
لها ذلك ويعرف بالاستقراء توضيح هذا الكلام ان طريق تربيع الاجناس المركبة ان يضرب
الجنس الاول منها في نفسه ثم في ثانيه ثم في ثالثه الى الآخر ثم يضرب الجنس الثاني في
نفسه ثم في ثالثه ثم في رابعه وعلى هذا ثم يضرب الجنس الثالث في نفسه ثم في رابعه
وهكذا الى الجنس الاخير فيضرب في نفسه ويجمع الخواص والجملة ينبغي ان لا يقع تكرار في
العمل فان ضرب جنس في الآخر كضرب الآخر فيه فظاهر يتولد من الآخر جنس واحد
ومن الذي قبله اثنان ومن الذي قبله ثلاثة وهكذا الى الاول فالاجناس المتولدة عددها
ما يجتمع من جميع الواحد الى عدد مفردات التركيب لكن قد يقع في ذلك تكرار وذلك بان
تناسب جنسان من مفردات التركيب جنسين اخرين منها فان مسطح الطرفين منها يكون
كمسطح الوسطين وكذلك اذا كانت ثلاثة منها متوالية في النسبة فان مسطح الطرفين
يكون كمربع الوسط فاخذ هما كمر ذكرنا فينبغي ان يحذف ذلك اذا عرفت هذا
فنقول اذا جمعت الاعداد من الواحد الى عدد التركيب والقيت من المبلغ عدد الاسان
المناسبة التي توجب تكرار مضروب الطرفين كان الباقي عدة اجناس الحاصل من تربيع

المركب فاذا كانت الاجناس ثلاثة متناسبة كشيء ومال وكعب فالحاصل خمسة اجناس هي كعب
كعب ومال الكعب وثلاثة اموال مال وكعبان ومال لان مجموع الاعداد من الواحد الى الثلاثة
وان كانت متناسبة لكن الاسباب المتناسبة منها واحدة هي شيء ومال ومال كعب فان
حاصل ضرب الشيء في الكعب كمربع المال فيبقى خمسة وفي المثال المورد في المتن مال مال و
مال الاشياء ليس فيه شيء بين الاسباب المناسبة شيء فلذلك يكون الاجناس الحاصلة من
تربيعها ستة فمال المال في نفسه مال كعب الكعب وفي المال كعب الكعب وفي الشيء مال الكعب و
المال في نفسه مال المال وفي الشيء مال الكعب والشيء في نفسه مال ولا يخفى ان ما ذكره المصنف
في المثال انما هو من حيث الجنسية واما من حيث العدد فغير معلوم وذكر الفاضل المهندس حسين
صاحب مفتاح الحساب ان في نسبة اجناس بشرط الوجود والجذر ان يكون لكل من الاعلى
والادنى واحد الاوسطين جذر بالعدد والجنس معا ويكون الاوسط الاخر مساويا لحاصل
ضرب احد طرفي جذري الطرفين في ضعف جذر الاخر وكل واحد من الجنسين الباقيين
يكون مساويا لحاصل ضرب جذر احد الاخرين اليه في ضعف جذر الاخر المجذور مجموع
المجذور الثلاثة جذر مجموع تلك الاجناس مثال ذلك اربعة اعداد واثنا عشر شيئا و
تسعة اموال وعشرون كعبا وثلاثون مال مال وخمسة وعشرون كعب كعب فان للطرف
الاول وهو اربعة جذرا هو اثنان وللطرف الآخر وهو خمسة وعشرون كعب كعب جذرا
هو خمسة كعاب وتسعة اموال وهي احد الاوسطين جذرا هو ثلاثة اشياء والوسط الآخر
وهو عشرون كعبا حاصل ضرب احد الطرفين وهو اثنان في ضعف جذر الآخر وهو عشرة كعاب
وبقي من تلك الاجناس اثنا عشر شيئا وثلاثون مال مال والاول يساوي حاصل ضرب الاثنين
في ضعف جذر تسعة اموال اعني ستة اشياء والآخر يساوي حاصل ضرب ثلاثة اشياء
في عشرة كعاب فجذر المال انك اذا تاملت حق التامل ظهر انه لا يوجد لجنسين جذر او لا لاربعة
اجناس وان كانت عدتها فردا فان كانت ثلاثة فمجموع جذري الاعظم والاصغر ان
مجذورين جذر وان لم يكونا مجذورين فلا يكون لها جذر مثال المجذور مال وكعبان و
مال مال مجموع جذري الاعظم والاصغر مال وشيء هو الجذر المطلوب وذلك لان الا
اجناس انما يحصل من جنسين مربع كل منهما وسطح احدهما في الآخر فان كانت تلك الحواصل مرتبة
كان الجنس الاعظم جذر الطرف الاعظم والجنس الاصغر جذر الطرف الاصغر والاوسط

والاوسط انما يحصل احدهما من ضرب في الآخر فيكون جذر الطرفين جذر المجموع الى آن
الذي ذكره انما هو للجذر من حيث الجنسية لا من حيث العدد قال صاحب مفتاح الحساب
ان في ثلاثة اجناس تشير الى ان يوجد لكل من طرفيه الاعلى والادنى جذر الجنس والعدد
معًا ويكون الجنس الاوسط مساويًا للحاصل ضرب احد الجذرين في ضعف الآخر فيكون الآخر
مجموع الجذرين جذر تلك الاجناس وذلك لان مربع العدد يساوي مجموع مربعي
القسمين وضعف سطح احدهما في الآخر وذلك كاربعة اموال وعشرين كعبا وخمسة وعشرين
مال مال فان جذره يكون شيئين وخمسة اموال وان كانت خمسة فان الاعظم والاصغر
مجذورين فيضرب جذر احدهما في الآخر وضعفت الحاصل ونقصت المضعف من المرتبة
المتوسطة وزدت جذري الباقي ان كان مجذورا على جذري الاعظم والاصغر فالمبلغ
هو المطلوب وذلك لانه عرف بالاستقراء ان جذر الخمسة المركبة لا يكون الا من ثلاثة
اجناس متوالية في النسبة فيكون الحاصل من ضرب الاعظم في نفسه كالطرف الاعظم
من المجذور المركب والحاصل من ضرب الاصغر في نفسه الطرف الاصغر من المجذور المركب
مجذور الطرفين طرفا جذر المركب وقد عرف من المباحث السالفة ان الاعظم اذا ضرب في
الاوسط يتولد تالي الاعظم وفي الاصغر يحصل اوسط الاجناس فاذا ضرب الاول في الاوسط
يتولد تالي الاعظم وفي نفسه يتولد الاوسط وهو مثل الاعظم في الاصغر وفي الاوسط يتولد الرابع
وبذلك يتم الضرب فيكون الاوسط مثل مضروب الطرفين مرتين مع مربع الوسط فاذا
القي منه ضعف سطح الطرفين واخذ الباقي يحصل الوسط مثاله مال مال ومالا كعب وثلاثة
كعاب كعب ومالا مال كعب ومال كعب كعب جذر الاصغر مال وجذر الاعظم مال مال و...
وحاصل ضرب احدهما في الآخر كعب كعب مضعفه كعبا كعب الثاني من نقصان المضعف
عن وسطى المراتب كعب كعب جذره كعب زدناه على جذري الاعظم والاصغر بلغ المطلوب
مالا وكعبا ومال مال امتحانه بتحصيل مربعه فالاجناس الثلاثة ضربنا المال في نفسه مرة حصل
مال مال وفي الكعب مرتين حصل مالا كعب وفي مال المال ايضا مرتين حصل مالا مال كعب ثم
ضربنا مال المال في نفسه حصل مال كعب الكعب فاذا جمعنا هذه الاجناس حصل مال مال ومالا
كعب وثلاثة كعاب كعب ومالا مال كعب ومال كعب كعب وافق لما تقدم وانت عرفت من استقرا
المراتب الخمس المركبة وجذرها انه لا شيء ولا واحد من الخمسة المركبة بمجذورة الا وجذرها

ثلثة اجناس متوالية في النسبة كالمال والكعب ومال المال فان الثلاثة من المرتبة المتتالية او المال ومال الكعب ومال كعب الكعب فان بين مرتبتي كل اثنين منها مرتبتين اخريين وغيرهما بان يكون بين كل مرتبتين منها ثلث مراتب او اربع وقس على هذا فان فقدت هذه الشرائط كان مجموع المركبات الخمس اصم وكذا في المراتب الثلاث اي ان لم يوجد شروطها على ما تقرر فيما تقدم يكون مجموع المركبات الثلاث اصم قال صاحب مفتاح الحساب ان في الخمسة الاجناس اذا وجد للجنس الاعلى والادنى جذر بالعدد والجنس معا وكذا وجد للجنس الاوسط جذر بعد ما حذف منه حاصل ضرب احد جذري الطرفين في ضعف الجذر الآخر ويكون الجنس الواقع بين الادنى والاوسط مساويا للحاصل ضرب جذر الادنى في ضعف جذر باقي الوسط بعد حذف ما و الواقع بين الوسط الاعلى مساويا للحاصل ضرب جذر الاعلى لحاصل ضرب جذر الاعلى في ضعف جذر ما في الوسط بعد حذف ما ذكر فاذا وجد بتلك الشرائط يكون مجموع احد والثلاثة جذر مجموع الاعداد الخمسة والا فلا يكون لها جذر مثال ذلك اربعة اموال وعشرون كعبا واحد واربعون مال وكعب وستة عشر كعب كعب جذره شيئان وخمسة اموال واربعة كعاب وامتحانه سهل لمن تامل في هذه الشكلة ولا يخفى على هذا المتامل ان تحصيل ما ذكره هذه الفاضل قريب مما ذكر في المتن واما ان كانت المركبات الفرد اكثر من خمس فايرادها لا يليق بهذا الكتاب اذ قلما يحتاج اليها الى المركبات الخمس ايضا ثم ان المركبات الفرد فعة لا يوجد فيها مجذور كما يدل عليه اشتراط الشرائط المذكورة لوجود الجذر فالاولى ان يقال فيها ايضا قد يوجد في بعض الاحوال لكن لما كان وجود الجذر في المركبات الفرد الاكثر من المركبات الزوج حتى ان صاحب نهاية الحساب ذهب الى انه لا جذر لها اصلا لم يقل كذلك المقدمة الرابعة في جمع الاجناس بعضها في بعض وتفريق بعضها عن بعض اذا اريد جمع هذه المركبات فان كانت من جنس واحد ثنيت في الاثنين مثل شيء وشيء فيقال شيئان ومثل كعب وكعب فيقال كعبان او جمعت مجموعه لعدد الاجناس فيما فوق ذلك مثل ثلثة كعاب وخمسة اموال واحد عشر شيئا الا ان يكون

ان يقال مائة مكان خمسة اموال فيكون الاقسام للتمييز مذكورة بتمامها وان لم يكن من جنس واحد
عطفت بعضها على بعض انت خبير بان هذه الاعمال لا يحتاج الى البرهان فان كان في احد الجانبين
استثناء يجبره بمثله في الجانب الآخر اي بعض مثل المستثنى عن الجانب الذي لا استثناء
فيه وبحذف المستثنى من ذلك الجانب فلو قيل اجمع ستة اشياء الا خمسة الى عشرة اشياء و
عشرة فالجواب ستة عشر شيئا وخمسة علم تتعرض الا اذا كان الاستثناء في الجانبين معا و
ان كان الاجناس المستثنى منها او المستثناة كثيرة تعسر الجبر قبل الجمع فالطريق حينئذ ان تجمع المستثناة
اجناس المستثنى منه وتسمى الزائد ثم اجناس المستثنى وتسمى الناقص مما يكون مشتركا من الاجناس
بين الزائد والناقص يطرح فان لم يبق شيء من الناقص فالامر ظاهر وان بقي شيء فتستثني
ذلك من باقي المستثنى منه ولو قيل اجمع جذر مائتين الا عشرة الى مائتين الا جذر عشرة
فالجواب مائة وتسعون وجذر مائتين الا جذر عشرة فان الاشياء في الاول يجبر بمثله
من مائتين في الطرف الآخر وفسر الاجبار بقوله فيرتفع الاستثناء من الاول وينقص من
المائتين عشرة ويبقى الاستثناء في الثاني بحاله لعدم مجانسه في الطرف الاول وهكذا جذر
المائتين ليس من مجانس لجميع [illegible] فعطف بالواو ولا يخفى ان جذر العشرة من جنس
جذر المائتين لكن نسبته بينها معلوما بالعرض فالمجموع لا يتحقق الا باستثناء الاقل من الاكثر
وبيان باقي العمل ظاهر وان اريد تفريق هذه المراتب اي الاجناس الواقعة في هذه
المراتب بعضها عن بعض فان كانا متجانسين نقص الاقل من الاكثر او من المساوي
فيه وحذف واصلا نقص المساوي من المساوي وان كانا غير متجانسين استثني القليل
من الكثير اذ المنقوص يكون اقل من المنقوص منه وان كان في المنقوص استثناء جبر وزيد
ونسبة مثله على المنقوص منه ثم فرق كستة اشياء الا خمسة من عشرة كعاب جبر الاول
بالخمسة وزيد مثلها في الثاني فالجواب عشرة كعاب وخمسة الا ستة اشياء توضيحه ان كل
عددين متفاضلين زيد عليهما مقدار واحد فالفضل بين المبلغين كالفضل بين الاولين
فما استثني من المنقوص شيء لا ينقص من المنقوص منه فاذا زيد على المنقوص قدر المستثنى
وزيد على المنقوص منه مثل ذلك ثم القي من المنقوص منه مثل ما بقي من المنقوص اذا القي
من المنقوص منه الحقيقي ولم تتعرض لما اذا كان في المنقوص منه استثناء او في كليهما استثناء
فهو ظاهر بالتأمل فيما مر فان قيل اجمع جذر تسعة الى جذر ستة عشر فطلب البتة

فی ستة عشر وزدت جذري الحاصل علی مجموع التسعة والستة عشر فجذر المبلغ جواب اراد
بجذری الحاصل ضعف جذر الحاصل ثم نقول فی بیان الجمع ان مربع مجموع العددین
یساوی مجموع مربعیهما وضعف جذر حاصل ضرب احد المربعین فی الاخر فلیکن العددان
اب ب ج ومربعهما د ه ه ز وقد سبق فی مباحث جذر الصحاح ان جذر سطح العددین
یساوی جذر العددین فسطح اب فی ب ج یساوی جذر سطح د ه فی ه ز وبالشکل الرابع
من ثانیة الاصول یکون مربع اج مساویا لمربعی اب ب ج وضعف سطح اب فی ب ج
فاذن مربع اج یساوی مربعی اب فی ب ج وجذر ضعف د ه فی ه ز اذا تمهد هذا
فنقول اذا ضرب عدد فی عدد واخذ جذر الحاصل وزید ضعفه علی مجموع العددین
کان المجموع مساویا لمربع مجموع جذری العددین وهو المطلوب ولنفرض جذر
التسعة من جذر ستة عشر نقصت بجذری الحاصل من مجموع العددین فجذر الباقی
جواب نقول فی بیان عمل التفریق ان ضعف حاصل ضرب العددین المختلفین
الناقص من مجموع مربع مربعیهما بمربع الفصل بینهما فلیکن العدد الاول اب والاکثر ج
ولنفصل ج ه مثل اب فیکون الفصل بینهما ه فنقول ان سطح ج ه فی ج د یساوی مجموع
ج ه وسطح ج ه فی ه د وبالثالث من ثانیة الاصول فضعف سطح ج ه اعنی اب فی ج د یساوی
مربعی اب ج ه وضعف سطح ج ه فی ه د فاذن ضعف سطح اب فی ج د الناقص من مربعی
اب ج د بمربع ه د واذا تقررت ذلک فنقول اذا ضرب عدد فی عدد اکثر منه واخذ جذر
الحاصل ونقص ضعفه من مجموع مربعیهما کان الباقی مثل مربع الفصل بینهما وبذلک یظهر المطلوب
اعلم ان علم الجبر والمقابلة لمطلق الحساب لا بد فیه من معلومات مخصوصة یتوسل
بها الی استخراج المجهولات المراد بالمعلومات والمجهولات هی العدد بینهما بالحقیقة المراد
اعتبار ذاتها وحیثیتها المعلومة والمجهولة سواء کانت ذواتها او صفاتها وجملة اعتبار
کونها ضلعا للمؤلف او من الاضلاع واجل الاعتبارات نسبتها فی القدر الی الواحد
المرکبة هی عینه کالثلثة والاربعة او المنجزیة هی منه کالثلث والربع فالعلم بکیفیة
استخراج ذوات المؤلفات من ذوات اضلاعها کالضرب او بکیفیة استخراج
ذوات الاوضاع عن ذوات مؤلفاتها کالقسمة او باستخراج ضلع عن مؤلفة
وباقی اضلاعه کالجذر والضلع الاول لسائر الاجناس هو المسمی بالمفروض حاث من مؤلفا

من علم الحساب ويتفرع على ذلك علم المساحة ويقال لهذا القسم من الحساب قسم المعلومات
فاذا لم يمكن العلم بكيفية استخراج المجهولات العددية عن معلوماتها على الوجه المذكور على
الوجه الذي سيذكره فهو المسمى بعلم الجبر والمقابلة ويسمى هذا القسم قسم المجهولات
وهي متوقفة على القسم الاول والمراد بالمعلومات المخصوصة المعلومات المعتبرة في علم
الجبر والمقابلة وليس هذا تعريفا لهذا العلم حتى يلزم التعريف بالمجهول واعلم ان ههنا قسما
آخر من الحساب ليس من القسم الاول ولا من القسم الثاني وهو معرفة طريق استخراج المجهول
بالخطائين وقد يحصل به كثير من المجهولات لكنه ليس بعام في جميع المجهولات العددية حتى لو كان
في المسئلة ضرب مجهول في مجهول او قسمة مجهول على مجهول آخر او اريد استخراج جذر لذلك
لم يصح العمل بهذا الطريق فلذلك لم يذكر من المصنف ولكن نورده في آخر هذا الشرح ان شاء الله
والمعلومات لا يكون اقل من اثنين لشرحها كما قيل في المنطق ان التعريف بالمفرد محال
يريد ان المجهول الذي يستخرج بقواعد هذا العلم ينبغي ان يكون معلوما بانواع من الاعتبارات
واقلها اثنان حتى اذا كان معلوما باعتبار واحد فقط لا يمكن استعلامه بقواعد هذا العلم
واما ما قال من استحالة التعريف بالمفرد فهو منقول من قدماء المنطقيين وليس لهم
قاطع على ذلك حتى ان كثيرا من متأخريهم جوزوا التعريف بالمفرد وهذا الخلاف لا يمكن
فيه فان المعلوم اذا كان اعتبارا واحدا لا يمكن استعلامه بقواعد هذا العلم ومن
المعلومات ما يعطيه السائل من المقادير يعني ان هذا المجهول الذي يراد استخراجه
من تلك القواعد قد يصير معلوما بنوع من المقدار من فحوى كلام السائل او منطوقه
مثل جذره كذا او ضلعه كذا او الدينار والدرهم او من الاعمال عطف على المقادير
اي المقادير والاعمال كالوقيل اي عدد اذا ضربته في ضعفه وردت على المبلغ
ثلثه فقد يصير كذا فقد اعطى السائل صنفين للمجهول الاول ضربه في ضعفه والآخر
زيادة الثلث عليه كما ان رائه بقوله فان الضرب في الضعف من معطيات السائل و
هو عمل والثلث منها وهو مقدار والزيادة ايضا من جملة المعطيات وهي عمل الا انها
من عمل الجمع ولا يخفى ان الجذر والضلع من الاعمال كالضرب والقسمة فان المراد
بالجذر والضلع استخراجهما وان اريد بهما ما يخرج بالاستخراج فيمكن ان يراد بالضرب
ما يحصل به والقسمة ما يخرج منها وبالجملة ليس بين العملين فرق ظاهر يحمل عليهما

كالضرب والقسمة وغيرها او مركبة
من كلتا العمليتين

من المقادير والآخر من الاعمال لا يخلو عن تكلف وايضا الضعف من المعطيات اما من
المقادير قياسا على ما ذكر في الجذر او من الاعمال قياسا على ما قلنا فكان عليه ان يعرض
له ايضا والقول المجمل في هذا الباب ان يفرض المجهول جنسا من الاجناس مناسبا لكلام
السائل فان وضعه بالمربعة فرض المجهول مالا فان وضعه بالمكعبة فرض كعبا وان لم
يكن قد وضعه بما يناسب هذه الاجناس فرض شيئا او مركبا من جنسين على سبيل الجمع
او الاستثناء وقد يفرض المجهول شيئا ودرهما ودينارا ونصيبا وسهما ونحو ذلك و
المعهود في الاكثر ان يسمى شيئا واذا ربع ذلك المجهول يسمى مالا واذا كعب يسمى
كعبا وعلى هذا وفيما يعرض في اول الامر مالا او كعبا على ما سيأتيك من الامثلة
ثم يباشر حسب ما اعطاه السائل مبتديا بالحدس الصائب والذكاء الثاقب الى ان يحصل
جنس يعادل جنسا اعلم ان سوق المسئلة على الوجه المذكور ليس قانونا يعرف به ذلك
على الوجه الكلي بل يكون في كل مسئلة نوع آخر وتعيين ذلك بتتبع المسائل الجزئية العملية
والنظر في المسالك المتنوعة التي يسلك اليها ليحصل ملكة يقتدر بها على استعلام المجهولات
بهذا الطريق ومعنى المعادلة انه اذا ساق المسئلة بشروط مقتضيات الحساب حادا
انتهت الى ان عرف مقدار واحد من المجهولات باعتبارين يقال لهما المتعادلان فمثل
اي عدد ان يكون مجموع ضعفه ونصفه ثلاثين نفرض ذلك العدد شيئا فيكون
مجموع ضعفه ونصفه شيئين ونصفا وهو يعادل ثلاثين فهذا العدد المجهول عرف
تارة بانه يتولد منه ثلاثون على الوجه المذكور وتارة بانه يتولد منه شيئان ونصف
فالمتعادلان في الحقيقة هو العدد المجهول الذي عرف باعتبارين لكنهم اطلقوهما على ما
يحصل بهذا العدد المجهول فقالوا في المثال المذكور ان المتعادلين هما الثلاثون
وشيئان ونصف فتامل وذلك اي جنس يعادل جنسا ثلاث مسائل الاول اشياء
تعدل عددا الثانية اشياء تعدل اموالا الثالثة اموال تعدل عددا وتسمى هذه
المسائل الثلث مفردات اذ كل من المتعادلين فيها جنس واحد او جنسان معادلان
حيث عطف على قوله يعادل جنسا وهي ثلاث اخر الاولى اموال واشياء تعادل عددا
الثانية اموال وعدد تعادل اشياء الثالثة اشياء وعدد تعادل اموالا وتسمى
هذه المسائل الثلاث الاخيرة مقترنات اذ قد اقترن في احدى المتعادلين جنس آخر

بجنس آخر وينبغي ان تعلم ان الاجناس الاخيرة في هذه المسائل وان اوردها بلفظ الجمع لكنها
قد يكون واحدا وقد يكون اثنين ايضا وان كسور هذه الاجناس حكمها حكم تلك الاجناس
انفسها كنصف شيء وربع مال مثلا ثم هذه المسائل الست مبنية على ثلاثة اجناس العدد والشيء
والمال فكان الاقتصار في المقدمات على ربما نظفر بعض الاذكياء باستنباط مسئلة
اخرى غير تلك المسائل ويحتاج فيها الى معرفة احوال الاجناس فلذلك لم نقتصر عليها واعلم
انه لا ينحصر مسائل هذا العلم في المسائل الست المذكورة كما سيصرح ويؤمن ما ذكره بعض افاضل
هذا الفن انه اذا انتهى العمل الى التعادل بين اجناس يكون المناسبة بينهما كالمناسبة بين
الاجناس الست امكن استخراج المجهول منها كما اذا كانت ست كعاب تعادل ثمانية اموال
مال ومال كعب وذلك بالرد الى احدى المسائل الست ففي المثال المذكور اذا اخذنا
بدل ستة وبدل ثمانية اموال مال ثمانية اشياء او بدل مال كعب مالا صارت ستة اعداد
معادلا لثمانية اشياء ومال وهو المسئلة الاولى من المقترنات وحصر هذه المسائل في
الستة ليس على سبيل الوجوب بل لان عقول الاكثرين قصرت عن ادراك الطريق الى
غيرها وكيف ينحصر في هذه الاجناس ذاهبة الى حيث لا نهاية في جانبي الصعود والانحدار
ويتبعها تراكيب ثنائية وثلاثية غير متناهية ايضا ومن ههنا استبان صدق قول رب
العزة وما اوتيتم الا قليلا اعلم انه ليس مسائل شيء من العلوم محصورة
اذ هي متزايدة يوما فيوما بتلاحق الافكار ولم يدع احد حصر شيء من العلوم في
مسائله المدونة فكيف نظن ههنا ان مسائله منحصرة في الست نعم وقوع المعادلة
بين جنس واحد من الاجناس الثلثة وجنس واحد منها او بين واحد منها وجنسين
آخرين منها منحصر في الصور الست المذكورة فان وقعت المعادلة بين اربعة اجناس
متوالية كعدد وشيء ومال وكعب بان يعادل جنس واحد منها جنسا واحدا آخر منها او
جنسين او ثلاثة او تعادل جنسان منها جنسين آخرين فهي منحصرة في خمس وعشرين
مسئلة يكون ستة فيها ما سبق وقال شارح البهائية نقلا عن الامام المتبحر شرف الدين
المسعودي انه بين في استخراج الشيء في تسع عشرة مسئلة اخرى غير المسائل الست
فيحتمل ان يكون تلك المسائل منها والا كانت الاجناس المتعادلة خمسة اعني من العدد
الى مال المال فينحصر في خمس وتسعين مسئلة وقد بين الفضل المهندس غياث الدين

من العلم

جمشيد الراصد بسمرقند كيفية استخراج المجهول من المسائل التسع والثمانين التي غير المسائل الست وكذا
استنبط مسائل اخرى يكون احد المتعادلين فيها جنسا واحدا والآخر جنسا او جنسين او
ثلاثة وكانا متباعدين بحسب المرتبة وبالجملة لم يدع احد الحصر في الست بل ينبغي ان لا يخطر ببال
احد الحصر في الست وذلك ان الاجناس المتعادلة كلما كانت عدتها اقل كان تعرف المجهول منها اسهل و
لا شك ان بكل من الجبر والمقابلة تصير الاجناس المتعادلة اقل والاشياء المساوية اذا زيدت
عليها او نقصت عليها متساوية حصلت او بقيت متساوية قد ذكر اقليدس في صدر كتاب الاصول
في العلوم المتعارفة انه اذا زيد على المتساوية متساوية حصلت متساوية واذا انقص من المتساوية
متساوية بقيت متساوية فهاتان المقدمتان البديهيتان يحتاج الى اولهما في الجبر والى الثانية
في بيان المقابلة فان كان في احد الجانبين استثناء جبر اي حذف الاستثناء وكان الاولى
ان يقول كذلك وزيد مثل ذلك على الطرف الآخر وهذا اي حذف الاستثناء وزيادة مثله
على الطرف الآخر هو الجبر مثاله مال الا شيئين يعادل خمسة عشر حذفنا المستثنى من الاول وزدنا
مثله على الثاني فصار مال معادلا لخمسة عشر وشيئين فاذا حذف من الاول المستثنى فقد زيد
بقدر المستثنى عليه فاذا زيد مثله على الثاني صارا متساويين فان الاشياء المتساوية
واذا زيدت عليها متساوية حصلت متساوية بقي ههنا شيء وهو ان في الجبر لا يصير اجناس
المتعادلين اقل بل يصير من زيد اجناس اقل ومن الجانب الآخر اكثر الا انه يقال ذكرنا المقدمة
لاجل المقابلة فتأمل وان كان في الطرفين اجناس متماثلة نقصت منها لعدة واحدة فان تساوى
عددا الجنس من الطرفين اسقطناه وان كانت متفاضلة اسقط الاقل ومن الجانب الآخر مثله و
وهذه هي المقابلة مثالها كعب وخمسة اموال وعشرون عددا يعادل خمسة اموال وخمسة اشياء
وخمسون فاسقطنا خمسة اموال من الطرفين وكذا عشرين اعدادا من الطرفين منهما فتساويا
بقي كعب معادلا لثلاثين وخمسة اشياء فان الاشياء المتساوية اذا انقص منها متساوية بقيت
متساوية وذكر القوم ههنا عملين آخرين وهما الرد والتكميل فانه اذا كان في احد المتعادلين
مال اكثر من واحد رد الى الواحد وان كان اقل من المال يكمل ويؤخذ شيئا من الاجناس التي
معه كلا العملين بتلك النسبة مثاله خمسة اموال وعشرة اشياء تعادل ثمانين فقسمنا كلا منها
على الخمسة خرج مال واحد واثنان معادل لستة وسمي هذا العمل الرد كنصف مال و
عشرة اشياء يعادل سبعة قسمنا كلا من النصف والخمس والسبعة على النصف خرج مال

خرج مال واحد وعشرة اشياء معادلا لاربعة عشر ويسمى هذا العمل بالتكميل وتسبر المقر البهائي
ابناء المسائل ولما كان التكميل بالحقيقة الى الجبر راجعا والرد راجعا الى المقابلة والرد لم
يتر من المقر طهما وبذلك خص تسمية هذا العلم بعلم الجبر والمقابلة في المسائل الست
الست الجبرية الاولى من المفردات اشياء تعدل عددا فالطريق في استخراج الشيء
ان نقسم العدد على عدد الاشياء ليخرج الشيء وبيان العمل ظاهر فان القسمة تخرج المقسوم
باحاد المقسوم عليه فالخارج من قسمة العدد على عدد الاشياء يكون بعض آحاد
من المقسوم عليه لكن الواحد شيء فالخارج هو الشيء مثلا سوق المسئلة تقتضي اربعة
اشياء تعدل عشرة فقسمة العشرة على الاربعة خرج اثنان ونصف وهو شيء توضيح
المثال انا نريد عددا اذا ضوعف وزيد على الضعف ثلاثة اخماسها بلغ ثلاثة اشياء
وخمسا ثم زدنا على المجموع اربعة اخماس العدد الاصل فصار اربعة اشياء معادلة
للعشرة فقسمنا الاربعة على العشرة خرج اثنان ونصف وهو العدد المطلوب فان ضعفه خمس وثلاثة
اخماس الضعف ثلاثة واربعة اخماس العدد اثنان فالمجموع عشرة وان كان في احد الطرفين
او كليهما كسر ضرب كل منهما في مخرج كسر الطرف ذي الكسر اي مخرج الكسر الذي في ذلك
الطرف او في المخرج المشترك بين كسريهما ثم نقسم حاصل العدد على حاصل الاشياء وقد مر
في باب قسمة الكسور انه اذا كان في احد المقسومين كسر بسطنا المقسومين من جنس الكسر و
هو المعنى بالضرب في مخرج الكسر وقسمت مبسوط المقسوم على مبسوط المقسوم عليه فما خرج
من القسمة هو المطلوب فحاصل ما ذكره هنا هو ما ذكره في ذلك الفصل من انه يضرب
كل من المقسوم والمقسوم عليه في المخرج المشترك بين كسريهما ان كان كل منهما ذا كسر او في
المخرج الموجود ان كان احدهما فقط ثم نقسم حاصل المقسوم على حاصل المقسوم عليه وقد ذكرنا
برهان العمل هناك فلا حاجة الى الاعادة مثال ذلك ثلاثة اشياء وثلث تعدل عشرة ضربنا
كلا منهما في الثلاثة مخرج الثلث حصل من الاشياء عشرة ومن العدد ثلاثون فقسمنا الثاني
على الاول خرج ثلاثة وهي الشيء توضيح المثال انا نريد عددا اذا زيد عليه نصفه ثم على الحاصل
ثلث الحاصل ثم على الحاصل الاخير ثلثه يحصل عشرة فرضنا ذلك العدد شيئا زدنا عليه نصفه شيئا
ونصفا ثم زدنا على المبلغ ثلث المبلغ بلغ شيئين ثم زدنا عليه ثلثه اشياء وثلثا وهو معادل
للعشرة ضربنا كلا منهما في الثلاثة مخرج الثلث حصل من الاول عشرة ومن الثلاثة ثلاثون فقسمنا

قسمنا الثلاثين على العشرة خرج ثلاثة وهي المطلوب فاذا زدنا على الثلاثة نصفها يصير اربعة
ونصفا زدنا عليها ثلاثة يصير ستة زدنا عليها ثلثيها صار اربعة بلغ عشرة مثال آخر لما
اذا كان في كل من المتعادلين كسر اربعة اشياء وسدس تعدل سبعة ونصفا المخرج المشترك
بين النصف والسدس ستة فحاصل عدد الاشياء خمسة وعشرون وحاصل العدد خمسة
واربعون والخارج من قسمة الثاني على الاول واحد واربعة اخماس وهو الشيء توضيح المثال
انا نزيد عددا اذا زدنا عليه ثلثه ثم على الحاصل ثلثي الحاصل ثم على الحاصل الاخر نصفه بلغ سبعة
ونصفا فرضنا ذلك العدد شيئا وزدنا عليه ثلثه بلغ شيئا وثلث شيء وزدنا عليه على
المبلغ ثلثيه حصل شيئان وسبعة اتساع زدنا على الحاصل نصفه بلغ اربعة اشياء وسدسا
وهو معادل لسبعة ونصف عملنا بالعمل المذكور في المتن خرج واحد واربعة اخماس وهو
العدد المطلوب فانه اذا زيد عليه ثلثه واحدا وحصل ثلثة وزدنا عليها ثلثيها اعني اثنين
بلغ خمسة زدنا عليها نصفها حصل تسعة ونصف المسألة الثانية من المفردات اشياء تعدل
اموالا فالطريق فيها ان نقسم عدد الاشياء على عدد الاموال او نسبتها اليه بان يؤخذ من العدد
الاشياء بقدر نسبة الواحد الى عدد الاموال يخرج الشيء اما ظاهر لانه اذا قسم عدد الاشياء
على عدد الاموال كان الخارج من القسمة نصيب مال واحد كما هو شأن القسمة فاذا ضرب
الشيء في خارج القسمة يحصل مال واحد بالضرورة لان الخارج كان حصة مال واحد من الاشياء
ولا يمكن ان يحصل من ضرب الشيء في غير الواحد فاذن الخارج يكون شيئا مثاله مائة شيء تعدل
عشرين مالا قسمنا الاول على الثاني خرج خمسة وهو الشيء اما بطريق النسبة فيقول كان نسبة الواحد
الى عشرين نصف العشر فاخذنا نصف عشر المائة وكان خمسة وهو الشيء وتوضيح ذلك انا نريد
عددا اذا ضربناه خمسة امثال مربعه في الاربعة كان الحاصل مساويا لضرب ذلك العدد في
المائة فرضنا ذلك العدد شيئا فيكون خمسة امثال مربعه خمسة اموال مضروبة في الاربعة
عشرون مالا ومضروب المائة في شيء مائة شيء في شيء يعادل عشرين مالا قسمت المائة
على العشرين خرج خمسة وهو العدد اذ مربعه خمسة وعشرون مالا وخمسة امثاله مائة وخمسة
وعشرون ومضروبه في الاربعة كمضروب المائة في الخمسة اعني خمسمائة فان كان في احد
الجانبين او في كليهما كسر فالعمل على قياس ما مر آنفا في المسألة الاولى فان كان الكسر في
احد الجانبين نضرب الاشياء والاموال والكسر في مخرج الكسر وان كان الكسر في كلا

في كلا الجانبين يضرب كل منهما في المشترك ونقسم حاصل الاشياء على حاصل الاموال ليخرج الشيء
المجهول وهو المذكور وللتمثيل جواب السؤال المشهور وهو ان جماعة دخلوا بستانا واجتنى
اولهم رمانا واحدا والثاني اثنين والثالث ثلاثة وهكذا ابتر اندا واحدا واحدا ثم اقتسموا
بينهم على السوية فاصاب كل واحد منهم عشرة فكم عدد الجماعة وعدد الرمان فرضنا عدد
الجماعة شيئا وزدنا عليه واحدا وضربناه في نصف شيء ~~يحصل نصف شيء~~ يحصل نصف
مال ونصف شيء وهو عدد الرمان لان الواحد اذا جمع مع اي عدد وضرب المجموع
في نصف ذلك العدد كان الحاصل مجموع الاعداد المبتدئة من الواحد الى ذلك العدد
وقد دل الاستقراء على صحته وبرهن عليه في موضعه ثم ضربنا العشرة التي هي نصيب كل واحد
منهم في شيء اعني عدد الجماعة المجهول حصل عشرة اشياء وهي ايضا عدد جميع الرمان فاذا
عشرة اشياء تعادل نصف مال ونصف شيء وبعد المقابلة اعني حذف نصف شيء
من كل المتعادلين بقي تسعة اشياء ونصف معادلة لنصف مال حسب الصحاح صارت
تسعة عشر ونصفا قسمناه على النصف خرج تسعة عشر وهو عدد الجماعة فيكون عدد الرمان
مائة وتسعين وهو المطلوب المسألة الثالثة من المفردات اموال تعدل عددا الطريق فيها
ان نقسم العدد على عدد الاموال فجذر الخارج هو الشيء وبيانه ظاهر فان العدد اذا قسم
على المال كان الخارج ما يعادل المال الواحد اذ اعرف المال الواحد فجذره يكون هو الشيء كما
عرفت فيما تقدم مثاله اربعة اموال تعدل مائة قسمت المائة على الاربعة يخرج خمسة وعشرون
فالخمسة هو الشيء توضيح المثال انا نفرض ثوبا عشرة اذرع وقيمته مجهولة فبيع بعض
منه عدد ذرعانه ربع عدد قيمة الثوب بعشرة دنانير ونريد ان يعرف قيمة الثوب
وعشرة دنانير ومقدار المبيع منه فرضنا ذرعان المبيع شيئا فيكون قيمة الثوب
اربعة اشياء وحاصل ضربها اربعة اموال ونسبة ذرعان الثوب الى قيمته كنسبة ذرعان
المبيع الى ثمنه فحاصل ضرب ذرعان الثوب في ثمن المبيع كحاصل ضرب قيمة الثوب في
ذرعان المبيع فضربنا ذرعان الثوب في ثمنه حصل مائة وهي معادلة لاربعة اموال فقسمنا
المائة على اربعة خرج خمسة وعشرون وجذره خمسة وهي ثمن المبيع فيكون قيمة
الثوب اربعة امثاله اعني عشرين وهو المطلوب المسألة الرابعة وهي الاولى
من المقترنات اموال واشياء تعدل عددا الطريق فيها ان المال ان لم يكن واحدا

فان كان زائدا عليه رددته اليه ان كان ناقصا والجبر وليفعل تلك النسبة بالاشياء والعدد
وذلك بان نقسم كلا من العدد وعدد الاشياء على عدد الاموال ليخرج من كل جنس نصيب مال
واحد وبعد ذلك نصيب نصف المال لواحد من الاشياء الى المال الواحد ليكون المجموع
معادلا لنصيب المال من العدد ولنوضح ذلك ليفرض ا الواحد الخارج من القسمة من قسمة عدد
الاشياء على عدد الاموال ب ومن قسمة عدد العدد على عدد الاموال جـ ولكن العدد
الاموال ح د وعدد وعدد الاشياء ه والعدد ر ونحكم بتوافق النسبة نسبة ا الى ر كنسبة
ب الى ه وكنسبة جـ الى ر وما لا بد ل نسبة ا الى ب كنسبة ز الى ه ونسبة ه الى ر كنسبة
ب الى جـ وبالتركيب نسبة اب الى معا الى ب كنسبة د ه معا الى جـ وبالابدال نسبة اب
معا الى د ه معا كنسبة ب الى ه وكان نسبته الى ه كنسبة جـ الى ر للمساواة نسبة ا ر معا الى
معا كنسبة جـ الى ر وبالابدال النسبة اب معا الى جـ كنسبة د ه معا الى ر وكان د ه جميعا
معادلا لثالث فاب ثبعا معادل جـ وهو المطلوب فاذا كان عدة الاموال صحيحا فقط يوجد
من كل من الاشياء والعدد بقدر نسبة الواحد عن عدد الاموال وان كانت عدده كسرا
كسر القسم الواحد على ذلك الكسر ليضرب الخارج في كل من الاشياء والعدد كما اذا قيل ربع
مال وثلثة اشياء يعادل عشرة والواحد المقسوم على ربع اربعة ومضروبها في الجنسين اثنا عشر
اشياء واربعون فمال واثنا عشر شيئا يعادل اربعين وهذا اسهل من الاول فربع نصف
عدد تلك الاشياء ويزيد المربع على ذلك المربع واخذت جذر هو المبلغ ونقصت نصف عدد
الاشياء منه فالباقي هو الشيء برهان هذا العمل مبني على مقدمة هي انه اذا جمع مربع مع عدة
من اجزاءه ومربع نصف عدتها كان المجموع مربعا جذره جذر المربع الاول مجموعا مع نصف
العدة ولكن اب مربعا جذره د ز وزيد عليه ه ب بقدر عدة من اجزاءه ونصف تلك العدة
د ز ولربع ر ح فنقول ان جميع اح مربع جـ ر وذلك لان مربع جـ د يساوي مربعي جـ د د ز
وضعف سطح جـ د في د ز لما مر في مرة د اب هو مربع جـ د و د ه مربع د ز ولان ب ه عدة
الاجزاء المذكورة ود ز نصفها د جـ د جذر واحد يكون سطح جـ د في د ز نصف ب ه فاذن
اح مربع جـ ر وبعد تقرير هذه المقدمة فنقول اذا كان مال واشياء يعادل عددا واد
زيد على ذلك العدد مربع نصف عدد الاشياء كان المجموع مربعا للعدد ويزيد على جذر
المال بنصف عدد الاشياء فاذا نقص من جذر ذلك العدد نصف عدد الاشياء

الاشياء كان الباقي جذر المال اعني الشيء وهو المطلوب مثاله على سبيل الرد ثلثة اموال
واثني عشر شيئا تعادل ثلاثة وستين رددت المال الى الواحد والاشياء الى الاربعة
والعدد الى احد وعشرين بنسبة المال ثم ربعت اي اخذت من كل منها ثلثه ثم ربعت نصف
عدد الاشياء اعني الاثنين حصل الاربعة زدناها على العدد اعني احدا وعشرين بلغ خمسة
وعشرين جذرها خمسة نقصنا منها نصف عدد الاشياء بقي ثلاثة وهو الشيء توضيح المثال
انا نريد عددا اذا ضعفناه وضربنا الحاصل في ستة ثم نجمع الحاصل الثاني مع ثلاثة امثال
مربع العدد الاول تبلغ ثلاثة وستين فرضنا ذلك العدد شيئا وضعفه شيئان
ومضروب في ستة اثني عشر شيئا جمعنا مع ثلاثة امثال مربع الشيء اعني ثلاثة اموال فصار
ثلثة اموال واثناعشر وثلاثة وستين على ثلاثة هي عدد الاموال خرج من الاول اربعة
اشياء ومن الثاني احد وعشرون ومربع نصف عدد الاشياء وهو ذلك العدد لنصف
اعني اربعة زدناها على احد وعشرين واخذنا جذر الحاصل وهو خمسة ونقصنا منها
نصف عدد الاشياء اعني اثنين بقي ثلاثة وهي العدد المطلوب اذ ضعفه ستة
ومضروبها في الستة ستة وثلاثون ومربعه تسعة وثلاثة امثاله سبعة وعشرون والمجموع
ثلاثة وستون مثال آخر على سبيل الاكمال نصف مال وثمانية اشياء تعدل ثمانية و
نصفا فنقول بعد تكميل المال نصف مال وستة عشر شيئا تعدل سبعة عشر ونصف
عدد الاشياء ثمانية ومربعها اربعة وستون زدناها على العدد بلغ احدا وثمانين
جذره تسعة نقصنا منها ثمانية بقي واحد وهو الشيء توضيحه انا نريد عددا اذا ضعفناه
وضربناه ضعف ربعه في ضعفه ثم جمعنا المجموع مع ستة امثاله حصل ثمانية ونصف فرضنا
ذلك العدد شيئا وضعفه شيئان ومضروبه في ربع الشيء نصف مال وستة امثاله ستة اشياء
فصار نصف مال وثمانية اشياء معادلة لثمانية ونصف فاذا عملنا بالطريق المذكور
في المتن ليظهر العدد المجهول وهو الواحد فان ضعفه اثنان ومضروبهما في ربع الواحد
نصف وستة امثال الواحد ستة والمجموع ثمانية ونصف وهو المطلوب المسئلة
وهي الثانية من المقترنات اموال واعداد تعدل اشياء فبعد الرد والاكمال
ان احتيج الى ذلك يربع نصف عدد الاشياء وتنقص العدد من المربع وجذر الباقي
يزاد على نصف الاشياء ليحصل الشيء او ينقص من نصف عدد الاشياء ليبقى

بيان العمل يتوقف على مقدمة هي ان كل عددين اذا كانا متساويين فضعف سطح احدهما
في الآخر يساوي مربعيهما وان كانا مختلفين فمربعاهما يزيدان على ضعف سطحهما بمربع التفاضل
بينهما اما الاول فظاهر واما الثاني فلان سطح احدهما في الاعظم يساوي مربع الاصغر وسطحه في
التفاضل بينهما بالثالث من ثانية الاصول وضعف سطح الاصغر في الاعظم يساوي ضعف
مربع الاصغر مع ضعف سطحه في التفاضل ومربع الاعظم يساوي مجموع مربع الاصغر
ومربع التفاضل والضعف سطح الاصغر في التفاضل بالرابع من ثانية الاصول فمربعا العددين
اعظم من ضعف سطحهما مع التفاضل ثم نقول اذا كان مال وعدد معا معادل اشياء
فمربع نصف الاشياء اما يساوي العدد الذي مع المال او يزيد عليه ولنفرض لبيانه
آ عدد البعض من الاشياء المعادلة للمال وب عدد البعض الآخر منه المعادل للعدد
وح عدد الاشياء ومربع نصف ج يساوي مربعي نصف آ ونصف ب وضعف سطح آ
نصف آ في نصف ب لان نصف ج الذي هو مجموع نصف آ ونصف ب معا ومربع
نصف آ ونصف ب يزيدان على ضعف سطحهما بل على سطح تمام آ في نصف ب بمربع تفاضلهما
ان كانا مختلفين ويساويانه ان كانا متساويين لما مر في المقدمة لكن سطح آ في ب هو
نصف العدد الذي مع المال لان آ هو الواحد اذ في هذه لا بد ان يكون آ هو اما العدد
او الاكمال او قبله وكان ب هو العدد ويلزم ان يكون سطح آ في نصف ب هو نصف العدد
فلا يخلو اما ان يكون مربع نصف ج الذي هو مساو لمجموع مربع نصف آ ومربع نصف ب
ونصف العدد زائدا على العدد بمربع التفاضل او مساويا او يستحيل ان يكون انقص من
العدد ثم نقول يلزم بطريق العكس ان مربع نصف ج ان يساوي العدد كان نصفا آ ب
متساويين اذ لو تفاضلا كان مربع نصف ح زائدا على العدد وهو خلاف المفروض وان
زاد على العدد بقدر زيادة مربع التفاضل بين النصفين او يستحيل حتى يساوي النصفين
وعند وجود التفاضل بينهما يكون مربع مجموعهما اعني نصف ج زائدا على العدد بمربع التفاضل
وبعد تقديم هذه المقدمات نقول اذا اخذنا مربع نصف عدد الاشياء فان كان مساويا
للعدد الذين مع المال فنصف عدد الاشياء هو الذي الشيء المجهول اذ نصفا آ ب ج يكونان
متساويين و آ ب متساويان فكان آ هو الشيء كما مر وب كذلك توضيحه ان مربع نصف
عدد الاشياء هو ربع مربع عدد الاشياء فذلك مربع عدد الاشياء فلما كان مربع نصف

مربع النصف مساويا للعدد الذي مع المال و هو مساو للمال فيكون جذر نصف مربع
عدد الاشياء هو العدد المجهول و جذر ربع نصف عدد الاشياء هو نصف عدد الاشياء
وان ازاد مربع نصف عدد الاشياء على العدد الذي مع المال ناخذ جذر الزيادة
و هو الفضل بين نصفي آب و ضعف التفاضل بين آب لان كل عدد انقسم بمختلفين فضل
النصف على القسم الاصغر كفضل الاعظم على النصف فبالضرورة يكون ضعف الفضل بين
النصف والقسم هو الفضل بين القسمين فيكون جذر الزيادة هو التفاضل بين نصف
مجموع آب اعني نصف جه وبين كل من آب فان نقصته من نصف جه اعني من نصف عدد
الاشياء يبقى احدهما وان زدته عليه يبلغ الآخر فكل من الباقي والمبلغ يصلح ان يكون
هو الشيء فلذلك جاز الجواب بالوجهين وهو المطلوب مثال ذلك مال واحد وعشرون
تعدل عشرة اشياء مربع نصف عدد الاشياء خمسة وعشرون و بعد نقصان العدد
عنه يبقى اربعة جذره اثنان نزيدهما على نصف عدد الاشياء ليكون الشيء سبعة
او ننقصهما منه ليكون الشيء ثلثة توضيح المثال انا نريد عددين يكون مجموعهما عشرة
ومضروب احدهما في الآخر احدا وعشرين فرضنا العدد الاول شيئا فالعدد الثاني
عشرة الا شيئا و مضروبهما عشرة اشياء الا مالا وهي معادلة لاحد وعشرين و بعد الجبر
عشرة اشياء تعادل مالا واحدا وعشرين فربعنا نصف عدد الاشياء ونقصنا
منه العدد اعني احدا وعشرين واخذنا جذر الباقي حصل اثنان نقصناه من نصف
عدد الاشياء اعني خمسة بقي ثلثة وهي الشيء المجهول و تمامه الى العشرة سبعة وان زدناه
على الخمسة حصلت سبعة فهي ايضا الشيء المجهول و تمامها الى العشرة ثلثة فيحصل المطلوب
و بالرد او بالاكمال تنسج على هذا المنوال معنى الرد والاكمال و البرهان على صحتهما قد مر
في بيان المسئلة الرابعة واما مثال الرد فنقول نريد ان نقسم عشرة بقسمين مجموع
مربعيهما ثمانية وستون فرضنا الاول شيئا فالثاني عشرة الا شيئا فمربع الاول يكون
مالا ومربع الثاني مائة ومال الا عشرين شيئا كما تقتضيه قاعدة ضرب الاجناس على ما فهمتها ممّا تقدم
فيكون مجموع المربعين اعني مالين ومائة الا عشرين شيئا معادلا لثمانية وستين
وبعد الجبر يكون مالا ومائة معادلا لثمانية وستين وعشرين شيئا و بعد المقابلة اعني
اسقاط العدد المشترك من الجانبين يكون مالان واثنان وثلثون معادلة لعشرين

شيئا وبعد الرد يكون مال وستة عشر معادلا لعشرة اشياء ونصف عدد الاشياء
والباقي منه بعد اسقاط العدد تسعة وجذره ثلثة فان زدنا على نصف عدد الاشياء
اعني خمسة بلغ ثمانية وهو القسم الاول وان نقصناه عنها بقي اثنان والقسم الآخر ثمانية ومربع الثمانية
اربعة وستون ومربع الاثنين اربعة والمجموع ثمانية وستون واما مثال الاكمال فنقول
نريد ان نقسم عشرة بقسمين اذا نقص نصف القسم الاول من حاصل ضرب نصف احدهما
في الآخر بقي عشرة فرضنا القسم الاول شيئا فيكون الثاني عشرة الا شيئا وحاصل ضرب
نصف احدهما في الآخر خمسة اشياء الا نصف مال نقصنا منه نصف القسم الاول بقي
اربعة اشياء ونصف يكون معادلا لعشرة ونصف مال وبعد الاكمال يكون تسعة
اشياء معادلا لعشرين ومال نقصنا العشرين من مربع نصف عدد الاشياء وهو عشرون
وربع جذره نصف فان زدناه على نصف عدد الاشياء يكون القسمان خمسة
وخمسة فان حاصل ضرب احدهما في الآخر اثنا عشر ونصف واذا نقص نصف الجزء منه
بقي عشرة وان نقصنا عدد الاشياء فالقسمان اربعة وستة فان حاصل ضرب الاربعة
في الستة اثنا عشر وبعد نقصان نصف الاربعة منه يبقى عشرة وفي هذه المسئلة لما كان
العدد اكثر من مربع نصف عدد الاشياء فالمسئلة مستحيلة وقد ذكرنا برهانه
فيما تقدم مثاله عددان مختلفان مجموعهما عشرون ومضروب احدهما في الآخر مائة وعشرون
فاذا فرضنا الاول شيئا فالثاني عشرون الا شيئا ومضروبهما عشرون شيئا الا مال
وهو يعادل مائة وعشرين وبعد الجبر عشرون شيئا يعادل مالا ومائة وعشرين و
مربع نصف العدد مائة وهو اقل من مائة وعشرين فالمسئلة مستحيلة لما مر وايضا
نقول مربع العدد يزيد على ضرب حاشيتيه المتقابلتين بمربع نصف الفضل بين الحاشيتين
والبيان هذه الدعوى نفرض اب عددا و اد حاشيته الصغرى و اج حاشيته الكبرى
والفضل بين الحاشيتين دج فلان الحاشيتين متقابلتين يكون دب بج متساويين
فنقول ان مربع اب وهو مربعي اد دب و ضعف سطح اد في دب اعني سطح اد
في اج وكان سطح اد في اج هو مجموع مربع اد وسطح اد في دج بالثالث من ثانية
الاصول فاذن مربع اب يزيد على سطح اد في دج بمربع دب وهو المطلوب واذا تمهد
هذا فنقول ان مربع نصف العشرين مائة والكسان قسمي العشرة حاشيتان متقابلتان

لنصفه اعني عشرة فسطح بين القسمين يكون اقل من مربع النصف فاذا كان سطح بين
القسمين اكثر من مائة فالمسئلة مستحيلة وهذا البرهان مخصوص بهذا المثال وان ساواه
فالشيء نصف عدد الاشياء يعني ان كان العدد مساويا للمربع نصف عدد الاشياء
فالعدد والمجهول هو نصف عدد الاشياء وقد تبرهن ايضا واما مثاله فنقول عددان
مجموعهما عشرون ومضروب احدهما في الآخر مائة فرضنا الاول شيئا فيكون الثاني عشرين
الا شيئا ومضروبهما عشرون شيئا الا مالا يعدل مائة فالشيء المجهول عشرة وهو المطلوب المسئلة
السادسة وهي الثالثة من المقترنات اشياء وعدد تعادل اموالا ولحد الرد والاكمال
احتيج الى ذلك يربع نصف عدد الاشياء ويزيد المبلغ على العدد ونأخذ جذر المبلغ ونزيد
عليه نصف عدد الاشياء فهو الشيء بيانه انه اذا كان اشياء وعدد معا معادلا لمال وهو مربع
الشيء المجهول يكون عدد الاشياء اكثر من الشيء نفرض اب الشيء المجهول وننقص منه اج بقدر
نصف عدد الاشياء فمربع الشيء اعني المال يساوي مجموع مربعي اج جب وضعف
سطح اج في جب بالرابع من ثانية الاصول وسطح اب اعني الشيء في سطح اج يساوي مربع اج
وسطح اج في جب بالثالث من تلك المقالة نصف سطح اب في اج يساوي ضعف مربع
اج وضعف سطح اج في جب لان نسبة الاضعاف كنسبة الانصاف فاذا القي من مربع
اب اعني المال ضعف سطح اب في اج يبقى مربع جب فظاهر ان ضعف سطح اب في اج
هو الاشياء التي مع العدد يعادل المال لان اج نصف عدد الاشياء فاذا استثني
مربع اج نصف عدد الاشياء من ضعف سطح اب في اج والباقي من المال اعني مربع اب يبقى
العدد مع مربع اج مساويا لمربع جب فاذا زيد مربع اج على العدد يكون جذر المجموع
جب فاذا زيد اج نصف عدد الاشياء على جب حصل اب وهو الشيء المجهول وذلك
ما اردناه مثال ذلك ستة اشياء واربعون درهما تعدل مالا مربع نصف الستة تسعة
ومجموع المربع والعدد تسعة واربعون وجذر المبلغ سبعة زدناه على الثلثة
نصف عدد الاشياء بلغ عشرة فهو الشيء وتصحيحه انا نريد عددا اذا ضربناه في ستة
وزدنا على الحاصل اربعين كان الحاصل مساويا لمربع ذلك العدد فرضناه ستا وضربناه
في ستة حصل ستة اشياء جمعناه مع اربعين فصار ستة اشياء واربعون معادلا
لمال واحد اعني مربع الشيء فعملنا به العمل المذكور في المتن فخرج الشيء المجهول عشرة

وذلك لان مضروبها في الستة ستون واذا زدنا عليها اربعين بلغ مائة وهو مربع العشرة
واما مثال هذه المسئلة مع الرد فنقول نريد عددا اذا ضربناه في ستة عشر وزدنا على المبلغ
الحاصل اربعين كان المبلغ مساويا لضعف مربع ذلك العدد فرضنا العدد شيئا وضربناه
في ستة عشر حصل ستة عشر شيئا فاذا زدنا على الحاصل اربعين صار ستة عشر شيئا
واربعون معادلا لمالين اي لضعف مربع ذلك العدد وبعد الرد صار ثمانية اشياء وعشرون
معادلا لمال وكان مربع نصف عدد الاشياء ستة عشر نزيده على العشرة صار ستة وثلثين
جذرها ستة زدنا عليها نصف عدد الاشياء وهو اربعة حصل عشرة وهو الشيء المجهول فان
مضروبه في ستة عشر مائة وستون وبعد زيادة اربعين عليه يصير مائتين وهو ضعف
مربع العشرة واما مثال الاكمال فنقول نريد ان نقسم العشرة بقسمين يكون نصف مربع
احدهما مع نصف الآخر عشرين فرضنا الاول شيئا فيكون الثاني عشرة الا شيئا
ونصفه خمسة الا نصف شيء جمعناه مع نصف المربع الاول حصل نصف مال وخمسة الا نصف
شيء وهو معادل العشرين وبعد الجبر يصير نصف مال وخمسة معادلا لعشرين ونصف
شيء حذفنا المشترك من الطرفين بقي نصف مال معادلا لخمسة عشر ونصف شيء
وبعد الاكمال يصير مال واحد معادلا لثلثين وشيء مربع نصف عدد الاشياء ربع زدناه
على العدد بلغ ثلثين وربعا جذره خمسة ونصف زدنا عليه نصف عدد الاشياء
بلغ ستة وهو احد القسمين فان مربع ستة ستة وثلثون ونصفه ثمانية عشر واذا
زدنا عليه نصف القسم الآخر بلغ عشرين وهو المطلوب فهذه قوانين اذا اتقنت حفظها
ملكت زمام استخراج مطالب شريفة في فن الحساب وهو الموفق للصواب وذلك لان
جميع المسائل الفرائضية وغيرها يسهل استخراجها بقواعد هذا العلم ولاهل الحساب قانون
آخر يستخرج به شيء من المجهولات وهو طريق استخراج المجهول بالخطائين وربما يكون
استخراج المجهول بهذا القانون اسهل من استخراجه بقواعد الجبر والمقابلة لكنه لا يتيسر على
كقواعد الجبر والمقابلة اذ المجهول اذا كان بحيث يحتاج في استعلامه الى ضرب مجهول
في مجهول او قسمة مجهول على مجهول او جذر مجهول لم يمكن استعلامه بالخطائين ولما كان هذا
القانون مشهورا عند الحساب واوردوه في كتبهم فالمصنف لم يتعرض له بل الحقه بذيل
هذا الكتاب وكان في برهانه غرابة وقد اورده الفاضل المهندس كمال الدين حسين الفارسي

الفارسي في شرح رسالة البهائية وكان فيه ادنى اغلاق واطناب فحررته مهذبا متوقفا في غاية التبيين
والتوضيح ولنذكر اولا اصل القانون ثم نشرع في البرهان فنقول اذا سئلت عن عدد مجهول موصوف
بصفات مخصوصة واردت ان تعرفه فافرض اي عدد شئت وامتحنه بالشروط المفهومة من كلام السائل
فان وافق فهو المطلوب وان اخطأت بشيء فاحفظ مقدار الخطأ وهو الخطأ الاول ثم افرض
عددا ثانيا متحفظا بالشروط المذكورة فان اخطأت استخرجت من الخطأين صوابا وذلك بان تضرب
المفروض الاول في الخطأ الثاني وتحفظه ثم تضرب المفروض الثاني في الخطأ الاول وتحفظه فان كان
الخطأن زائدين معا او ناقصين معا قسمت الفضل بين المحفوظين على الفضل بين الخطأين
فما خرج فهو المطلوب وان كان احد الخطأين زائدا والآخر ناقصا قسمت مجموع المحفوظين
على مجموع الخطأين فما خرج فهو المطلوب ثم انه يشترط في ذلك ان يكون نسبة الفضل بين
المطلوب واول المفروضين الى الفضل بين المطلوب والمفروض الآخر كنسبة الخطأ الاول الى
الخطأ الثاني فان لم يكن النسبة على الوجه المذكور لا يتاتى العمل بالخطأين فان برهان هذا العمل
يتوقف على هذه النسبة كما ستقف عليه فلنكن اولا الخطأن زائدين ونفرض المطلوب اب
والموصوف به جد والمفروضان منه هما اه اح والموصوفان بهما جز جط ويكون الخطأن دز
دط وينبغي ان يكون نسبة الفضل بين اب المطلوب واه المفروض الاول اعني به الى
الفضل بين المطلوب واح المفروض الآخر اعني بح مثل نسبة الفضل بين معرف المطلوب
ومعرف المفروض اولا اعني دز وهو الخطأ الاول الى الفضل بين معرف المطلوب ومعرف
المفروض الثاني اعني دط وهو الخطأ الثاني واذا كانت النسبة هكذا يكون بالتفصيل نسبة
به الى هح كنسبة دز الى زط فنضرب اه المفروض الاول في دط الخطأ الثاني فيحصل
ك وهو المحفوظ الاول ونضرب اح المفروض الثاني في دز الخطأ الاول حصل ل وهو المحفوظ
الثاني ولان سطح عدد في عدد كسطح المقام العدد الاول في اقسام العدد الثاني يكون ك
مثل سطح اب في كل من دز زط وسطح به في كل من دز زط وايضا يكون سطح مثل ل
في كل من اب به هح فاذا القينا سطح اب في دز المشترك من الجانبين ولذا سطح
به في دز المشترك من الجانبين بقي من ك سطح اب في زط وسطح به في زط
ومن ل سطح هح في دز ولان نسبة به الى هح كنسبة دز الى زط يكون سطح به
في زط كسطح هح في دز بالتاسع عشر من سابعة الاصول فاذا القينا مما بقي من المحفوظ الاول

سطح ب ه فی زط بقی سطح اب فی زط الفضل فاذا القینا سطح ه ح فی ک ر فما بقی من المحفوظ
الثانی اعنی لم یبق شیء فالفضل بین المحفوظین اعنی ک ل سطح اب فی زط علی رط
یخرج اب وهو المطلوب واذا تاملت فی هذا البرهان ظهر لک انه اذا المرض البینة علی الوجه
المذکور لا یخرج من القسمة الخارج المذکور والا یلزم مساواة الشیء لما هو اکثر منه مثال ذلک
یرید مالا اذا اضعف ونقص منه درهم ضعف الحاصل وینقص منه درهم بقیت عشرة نفرضه اولا
تسعة وضعفنا الآحاد اسبعة عشرة وضعف ذلک الآحاد اثنتا وثلثون وهو ازید من
العشرة بثلثة وعشرین وهو الخطاء الاول زائد ثم نفرضه ستة وضعفنا الآحاد احد عشر
وضعف ذلک الآحاد احد وعشرون وهو الخطاء الثانی ضربنا المفروض الاول فی الخطاء
الثانی حصل تسعة وتسعون وهو المحفوظ الاول وضربنا المحفوظ الثانی فی الخطاء الاول حصل
مائة وثمانیة وثلثون وهو المحفوظ الثانی فالفضل بین المحفوظین تسعة وثلثون وکان الفضل
بین الخطائین اثنی عشر قسمنا الفضل الاول علی الفضل الثانی خرج ثلثة وربع وهو المال
المطلوب لان ضعف الآحاد ستة ونصف وضعف ذلک الآحاد عشرة وان کان
الخطاء ان ناقصین فلنعد الشکل المذکور ونفرض ان المطلوب اح والمفروض به جط والمفروض
اولا مجازة اه وهو ناقص بقدر ره ح والمفروض به جر وهو ناقص بقدر رط والمفروض
اب وهو ناقص بقدر ره ح والمفروض جر وهو ناقص بقدر رح والمفروض جر
رط وینبغی ان یکون نسبة الفضل بین المطلوب والمفروض الاول وهو ه ح الی الفضل بین
المطلوب والمفروض الثانی وهو ب ح کنسبة الخطاء الاول وهو زط الی الخطاء الثانی
وهو ک ط ویکون بعد التفصیل نسبة ب ه الی ه ح کنسبة کر الی زط فضربنا اه فی ک ط
حصل ک ح وضربنا اب فی زط حصل ل ول ان سطح اقسام عدد فی اقسام عدد آخر کسطح العدد
الاول فی العدد الثانی یکون ک ح مثل سطح اب فی کل من کر رط وسطح ب ه فی کل من
کر زط فاذا الفضل اعنی سطح اب فی زط من ک ح بقی منه سطح اب فی کر وسطح ب ه
فی کر وسطح ب ه فی کل من کر زط وبالتاسع عشر من سابعة الاصول یکون سطح ب ه
فی زط کسطح ه ح فی کر لان الاربعة المتناسبة کما مر فیکون جمیع سطوح اب فی کر وب ه
فی کر وه ح فی کر اعنی الفضل بین ک ل بقدر سطح اح فی کر فاذن اذا اقسم سطح اح
فی کر اعنی الفضل بین المحفوظین علی کر الفضل بین الخطائین خرج اح الذی هو المطلوب

الفضل بین الخطائین فاذا قسم سطح اح
علی رط عوض

المفروض

هو المطلوب مثاله نريد مالاً اذا زدت عليه نصفه واربعة دراهم وعلى المبلغ نصفه و
اربعة دراهم يبلغ عشرين فرضنا المطلوب ثلثة زدنا عليها نصفها واربعة بلغ ثمانية
ونصفا زدنا عليها نصفها واربعة بلغ ستة عشر وثلثة ارباع الفضل بينها وبين عشرين
ثلثة وربع وهو الخطاء الاول ثم فرضناه اربعة زدنا عليها نصفها واربعة بلغ عشرة
زدنا عليها نصفها واربعة بلغ تسعة عشر وهي تنقص عن العشرين بواحد وهو الخطاء الثاني
ومضروب المفروض الاول في الخطاء الثاني ثلثة ومضروب المفروض الثاني في الخطاء
الاول ثلثة ومضروب المفروض الثاني في الخطاء الاول ثلثة عشر الفضل بينهما عشرة
قسمناه على الفضل بين الخطائين اعني اثنين وربعا يخرج اربعة واربعة اتساع وهو المطلوب
امتحانه نصفه اثنان وتسعان زدنا عليه مع اربعة بلغ عشرة وستة اتساع نصفه
خمسة وثلثة اتساع زدناه مع اربعة عليه بلغ عشرين موافقاً للمامور فان كان احد الخطائين
زائداً والاخر ناقصاً فنقول في بيانه نعيد الشكل المتقدم ونفرض ان المطلوب اب
هو المعرف به ج ز والمفروض اه لا اح والمعرف به ج ط والمفروض الثاني اب المعرف
به ج ي وينبغي ان يكون نسبة الفضل بين اه واح اعني ه ح الى الفضل بين اه واب
اعني ب ه كنسبة ي ط الخطاء الاول الى ي ز الخطاء الثاني لنضرب اب المفروض الثاني
في ز ط الخطاء الاول فيحصل ك ونضرب اح المفروض الاول في ي ز الخطاء الثاني فيحصل ل
وظاهر ان ل يساوي ثلثة سطوح هي سطح اب في ي ز وسطح ب ه في ي ز وسطح ب ه في ي ز
وايضا سطح ي ه في ي ط فيساوي اربعة سطوح هي سطح اب في ي ز وسطح ب ه في ي ز وسطح
اب في ز ط وسطح ب ه في ز ط فاذن سطح اه في ي ز يشارك جميع ك ل في السطوح
الثلثة الاول وسطح ب ه في ز ط كسطح ه ح في ي ز لان الاربعة المتناسبة بالفرض فمجموع
ك ل يساوي سطح اه في ي ط فاذا قسم سطح اه في ي ط اعني مجموع المحفوظين ك ل على
مجموع الخطائين يخرج اه الذي هو المطلوب مثاله نريد عدداً اذا زدنا عليه ثلثه
ثم على الحاصل ثلثه ثم على الحاصل ربعه بلغ خمسة وعشرين ونكتب ذلك بالارقام
الهندية نفرض ذلك العدد ٩ زدنا ثلثه عليه بلغ ١٢ زدنا عليه ثلثه بلغ ١٦
زدنا عليه ربعه بلغ ٢٠ وهو انقص من خمسة وعشرين بهذا القدر اعني ح ٥ وهو الخطاء
الاول ثم نفرض ١٢ زدنا عليه ثلثه بلغ ١٦ زدنا على المبلغ ثلثه بلغ ...

زدنا عليه ربعه بلغ لد و هو ازيد من خمسة وعشرين بهذا القدر ح ك وهو
الخطاء الثاني في ضرب المفروض الاول في الخطاء الثاني حصل ما ك وهو المحفوظ الاول
وضربنا المفروض الثاني في الخطاء الاول حصل كام وهو المحفوظ الثاني فمجموع المحفوظين
ب ه وكان مجموع الخطائين يح ح ك فقسمنا المجموع الاول على المجموع الثاني خرج
ط وهو المطلوب لانا اذا زدنا عليه ثلثه وهو ج صار يب فاذا زدنا عليه ثلثه
بلغ كد فاذا زدنا عليه ربعه بلغ خمسة وعشرين وهو المطلوب ولنختم الكلام ههنا
حامدين لله الملك القدير سائلين العفو عن جنس الخطائين الصغير والكبير ومصلين
على نبيه محمد البشير النذير واله وصحبه ما اشرق على الارض ضوء الشمس المنير